

**Αξιολόγηση δώδεκα τοπικών ποικιλιών μαλακού σιταριού (*Triticum aestivum* L.)
σε δύο περιβαλλοντικές συνθήκες**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΙΜΠΡΑΧΗΜ-ΑΒΡΑΑΜ ΧΑ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. ΙΜΠΡΑΧΗΜ-ΑΒΡΑΑΜ ΧΑ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
2. ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΑΝΑΛΑΤΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
3. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΠΛΑΔΕΝΟΠΟΥΛΟΣ, Τ. ΤΑΚΤΙΚΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας την παρούσα μελέτη, η οποία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Γενετικής Βελτίωσης Φυτών, του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους συνέβαλαν στην πραγματοποίησή της, και ιδιαίτερα:

- τον Καθηγητή Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα, επιβλέποντα Καθηγητή, για τις πολύτιμες υποδείξεις, διορθώσεις και συμβουλές στην εκπόνηση αυτής της διατριβής,
- τον Καθηγητή Νικόλαο Δαναλάτο, μέλος της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής, για την αμέριστη στήριξή του από την πρώτη στιγμή,
- τον τ. Τακτικό Ερευνητή του ΕΘΙΑΓΕ Δρ Κωνσταντίνο Μπλαδενόπουλο, μέλος της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής, για τηoadιάκοπη παρουσία του δίπλα μου,
- τη Διευθύντρια του Ινστιτούτου Σιτηρών, Τακτική Ερευνήτρια, Δρ Ελένη Μαλούπα, για τη συνεχή στήριξή της, καθ' όλη τη διάρκεια της μεταπτυχιακής μου εκπαίδευσης,
- τον Επίκουρο Καθηγητή Αθανάσιο Μαυρομάτη για την κριτική του ανάγνωση και
- όλους τους συναδέλφους μου στο Ινστιτούτο Σιτηρών για την όποια βοήθεια και στήριξη μου προσέφεραν και ιδιαίτερα τη Δρ Ελισάβετ Νίνου για την συμβολή της τόσο στο πειραματικό κομμάτι της διατριβής, όσο και στην κριτική ανάγνωσή της και τη Δρ Μαρία Ηρακλή και τον κ. Φώτιο Κλεισιάρη για τη σημαντική τους βοήθεια στην αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών στο Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Σιτηρών.

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με στόχο την αξιολόγηση για την αξιοποίηση παραδοσιακών ποικιλιών μαλακού σιταριού (*Triticum aestivum* L.) εγκαταστάθηκε πείραμα αγρού, την καλλιεργητική περίοδο 2013-14, σε δύο περιβάλλοντα διαφορετικών εδαφοκλιματικών συνθηκών, στο Ινστιτούτο Σιτηρών στη Θέρμη και στο ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα. Το σχέδιο ήταν πλήρων τυχαιοποιημένων ομάδων, τεσσάρων επαναλήψεων με δώδεκα επεμβάσεις, που απετέλεσαν δέκα παραδοσιακές και δύο εμπορικές ποικιλίες μαλακού σιταριού. Στο πλαίσιο των πειραμάτων, μελετήθηκαν τα αγρονομικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά των ποικιλιών. Εξαιτίας της ειδικής προσαρμοστικότητάς τους, οι παραδοσιακές ποικιλίες παρουσίασαν στα δύο περιβάλλοντα πειραματισμού διαφορετική συμπεριφορά στα αγρονομικά και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Η αλληλεπίδραση γενοτύπου περιβάλλοντος στα μελετηθέντα χαρακτηριστικά, έδωσε θετικά συμπεράσματα με τη σύγκριση των ποικιλιών στα δύο περιβάλλοντα. Κατά την αξιολόγηση των παραδοσιακών ποικιλιών, στην απόδοση ξεχώρισε σημαντικά η ποικιλία Ξυλόκαστρο. Οι ποικιλίες χωρίς άγανα, Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας και 4 Κοντοπούλι, υπερτερούσαν στα συστατικά της απόδοσης, ακόμα κι από τους μάρτυρες. Παρότι και στην αξιολόγηση της ποιότητας καταγράφηκε διαφορετική συμπεριφορά μεταξύ τους, ορισμένες ποικιλίες όπως οι Ζουλίτσα, Αθέρας, Χάσικο, Μαυραγάνι Αργολίδας παρουσίασαν σταθερά πολύ καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Από τα αποτελέσματα συμπεραίνεται ότι μεταξύ των παραδοσιακών ποικιλιών υπάρχει διαθέσιμο υποσχόμενο γενετικό υλικό για να αντιμετωπιστούν οι μελλοντικές προκλήσεις (ποιότητα, καταπονήσεις, προσαρμογή σε κλιματικές αλλαγές). Οι παραδοσιακές ποικιλίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μελλοντικές διασταυρώσεις, αποτελώντας δεξαμενή επιθυμητών γονιδίων για την αύξηση της γενετικής παραλλακτικότητας, ενώ η ειδική προσαρμοστική ικανότητα που επέδειξαν, επιτρέπει την καλλιέργειά τους σε οριακά περιβάλλοντα. Επειδή συνήθως είναι υψηλοστέλεχες, πρέπει να αποφεύγεται η καλλιέργειά τους σε γόνιμα εδάφη καθώς και οι εισροές που επηρεάζουν το ύψος τους (λίπανση, άρδευση).

2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

παραδοσιακές, ντόπιο, γενετικό υλικό, βιοποικιλότητα, προσαρμοστική ικανότητα

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|-----------|
| 1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ | 5 |
| 2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ | 5 |
| 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ | 7 |
| 4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 11 |
| 5. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ | 13 |
| 6. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ | 15 |
| 6.1. Το σιτάρι | 15 |
| 6.2. Καταγωγή και εξέλιξη του σιταριού | 26 |
| 6.3. Βοτανική κατάταξη, προέλευση και χρωματοσωμικές συγγένειες | 31 |
| 6.4. Η καλλιέργεια των σιτηρών στην αρχαία Ελλάδα | 32 |
| 6.5. Παραδοσιακές ποικιλίες σιταριού | 34 |
| 6.6. Η βελτίωση του σιταριού στην Ελλάδα-Ινστιτούτο Σιτηρών | 35 |
| 6.7. Χαρακτηριστικά παραδοσιακών ποικιλιών | 38 |
| 6.8. Βελτιωτικοί στόχοι | 40 |
| 6.8.1. Αγρονομικά χαρακτηριστικά | 40 |
| 6.8.1.1. Απόδοση σε καρπό | 40 |
| 6.8.1.2. Βάρος Κόκκων | 41 |
| 6.8.1.3. Χαρακτηριστικά του σάχυ | 42 |
| 6.8.1.4. Πρωιμότητα ξεσταχυάσματος | 42 |
| 6.8.1.5. Ύψος φυτών | 43 |
| 6.8.1.6. Πλάγισμα | 44 |
| 6.8.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά | 45 |
| 6.8.2.1. Περιεκτικότητα σε Πρωτεΐνη | 45 |
| 6.8.2.2. Προσβολή από <i>Pentatomidae</i> | 46 |
| 6.8.2.3. Εκατολιτρικό Βάρος | 47 |
| 6.8.2.4. Τιμή καθίζησης (Sedimentation value) | 48 |
| 6.8.2.5. Γλουτένη | 48 |
| 6.8.2.6. Δείκτης Γλουτένης | 49 |
| 6.8.2.7. Αριθμός Πτώσης (Δείκτης Hagberg) | 50 |
| 7. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ | 51 |

| | |
|--|-----------|
| 7.1. Εγκατάσταση του πειράματος | 51 |
| 7.2. Εδαφοκλιματικές συνθήκες | 51 |
| 7.3. Πειραματικό σχέδιο | 55 |
| 7.4. Σπορά και καλλιεργητικές εργασίες | 56 |
| 7.5. Γενετικό υλικό | 57 |
| 7.5.1. Αθέρας Κέρκυρας 185 | 58 |
| 7.5.2. Ζουλίτσα Αρκαδίας | 58 |
| 7.5.3. 18 Κοντοπούλι 16 και 4 Κοντοπούλι | 60 |
| 7.5.4. Τσιπούρα Σάμου | 60 |
| 7.5.5. Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας και Μαυραγάνι Αργολίδας | 60 |
| 7.5.6. Χάσικο Κρήτης | 61 |
| 7.5.7. Ασπρόσταρο Λάρισας | 61 |
| 7.5.8. Ξυλόκαστρο Λαμίας | 61 |
| 7.5.9. Γεκόρα 'Ε' και Γκόγκας-2 | 62 |
| 7.6. Αγρονομικά χαρακτηριστικά | 64 |
| 7.6.1. Κανονικότητα Φυτρώματος | 64 |
| 7.6.2. Πλάγισμα | 64 |
| 7.6.3. Τελικό Ύψος Φυτών | 64 |
| 7.6.4. Μήκος Στάχυ και Αγάνων | 64 |
| 7.6.5. Αριθμός Σταχυιδίων και Κόκκων ανά στάχυ | 64 |
| 7.7. Συγκομιδή και απόδοση σε καρπό | 65 |
| 7.8. Ποιοτικά χαρακτηριστικά | 65 |
| 7.8.1. Βάρος 1000 κόκκων (BXK) | 66 |
| 7.8.2. Εκατολιτρικό βάρος (E.B.) | 66 |
| 7.8.3. Προσβολή από Pentatomidae (%) | 66 |
| 7.8.4. Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (NIR) | 66 |
| 7.8.5. Τιμή καθίζησης (TK) | 66 |
| 7.8.6. Υγρή Γλουτένη-Δείκτης Γλουτένης | 66 |
| 7.8.7. Αριθμός Πτώσεως (Falling Number) | 66 |
| 7.9. Στατιστική επεξεργασία | 67 |
| 8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ | 69 |

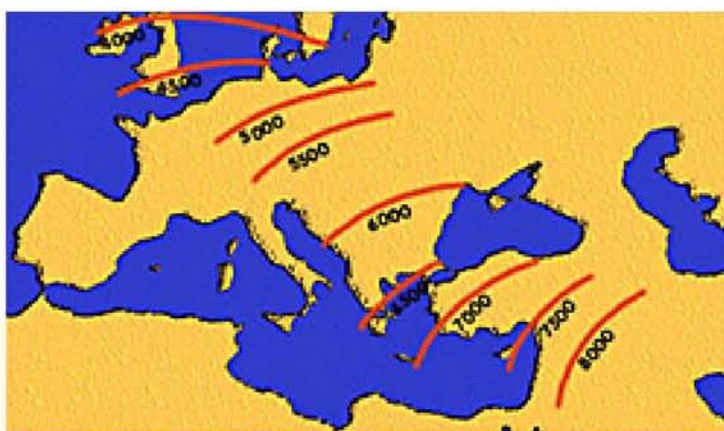
| | |
|--|-----|
| 8.1. Αγρονομικά χαρακτηριστικά | 69 |
| 8.1.1. Απόδοση σε καρπό | 69 |
| 8.1.2. Βάρος Κόκκων | 72 |
| 8.1.3. Μήκος Στάχυ | 75 |
| 8.1.4. Μήκος Αγάνων | 78 |
| 8.1.5. Αριθμός Σταχυδίων ανά Στάχυ | 80 |
| 8.1.6. Αριθμός Κόκκων ανά Στάχυ | 82 |
| 8.1.7. Ύψος φυτών | 84 |
| 8.1.8. Πλάγισμα | 86 |
| 8.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά | 89 |
| 8.2.1. Περιεκτικότητα σε Πρωτεΐνη | 89 |
| 8.2.2. Προσβολή από <i>Pentatomidae</i> | 91 |
| 8.2.3. Εκατολιπρικό Βάρος | 94 |
| 8.2.4. Τιμή καθίζησης (Sedimentation value) | 95 |
| 8.2.5. Γλουτένη | 97 |
| 8.2.6. Δείκτης Γλουτένης | 99 |
| 8.2.7. Αριθμός Πτώσης (Δείκτης Hagberg) | 101 |
| 9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 105 |
| 10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 107 |
| 10.1. Ελληνική Βιβλιογραφία | 107 |
| 10.2. Διεθνής Βιβλιογραφία | 110 |
| 11. ABSTRACT | 119 |
| 12. KEY WORDS | 119 |
| 13. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ | 121 |
| 13.1. Πίνακες Δεδομένων | 121 |
| 13.1.1. Αγρονομικά χαρακτηριστικά | 121 |
| 13.1.1.1. Απόδοση σε καρπό | 121 |
| 13.1.1.2. Βάρος Κόκκων | 123 |
| 13.1.1.3. Μήκος Στάχυ | 125 |
| 13.1.1.4. Μήκος Αγάνων | 127 |
| 13.1.1.5. Αριθμός Σταχυδίων ανά Στάχυ | 129 |

| | |
|---|------------|
| 13.1.1.6. Αριθμός Κόκκων ανά Στάχυ | 131 |
| 13.1.1.7. Ύψος φυτών | 133 |
| 13.1.1.8. Πλάγισμα | 135 |
| 13.1.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά | 137 |
| 13.1.2.1. Περιεκτικότητα σε Πρωτεΐνη | 137 |
| 13.1.2.2. Προσβολή από Pentatomidae | 139 |
| 13.1.2.3. Τιμή καθίζησης (Sedimentation value) | 141 |
| 13.1.2.4. Γλουτένη | 143 |
| 13.1.2.5. Δείκτης Γλουτένης | 145 |
| 13.1.2.6. Αριθμός Πτώσης (Δείκτης Hagberg) | 147 |
| 13.2. Εικόνες ποικιλιών | 149 |

4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σιτάρι (*Triticum*), το ρύζι (*Oryza*) και το καλαμπόκι (*Zea*) είναι τρία γένη της οικογένειας Poaceae (=Gramineae), στην οποία ανήκουν περισσότερα από 10.000 είδη, τα οποία αποτελούν τις βασικές καλλιέργειες για την παγκόσμια γεωργία. Η εξημέρωσή τους, ο έλεγχος δηλαδή της αναπαραγωγής από τον άνθρωπο (Nesbitt, 2001), 8.000 έως 12.000 χρόνια πριν - το σιτάρι στη Νοτιοδυτική Ασία, το ρύζι στην Κίνα και το καλαμπόκι στην Αμερική - οδήγησαν στους μεγάλους πολιτισμούς της παγκόσμιας ιστορίας. Σήμερα, τα σιτηρά κυριαρχούν στην παγκόσμια καλλιέργεια καταλαμβάνοντας την τελευταία δεκαετία σχεδόν το 50% της καλλιεργήσιμης γης (FAO, 2014).

Η μετάβαση από το κυνηγετικό-τροφοσυλλεκτικό στάδιο της Παλαιολιθικής και Μεσολιθικής στο παραγωγικό στάδιο της Νεολιθικής εποχής σημειώνεται στο Αιγαίο στο πρώτο μισό της 7ης χιλιετίας π.Χ., νωρίτερα από τα Βαλκάνια και την υπόλοιπη Ευρώπη (Σχήμα 1). Οι πρωιμότερες ενδείξεις για συστηματική καλλιέργεια σιταριού προέρχονται από την «εύφορη ημισέληνο», την περιοχή της Εγγύς Ανατολής με τον υψηλότερο δείκτη βροχοπτώσεων (IME, 2014).



Σχήμα 1. Χρονολογική εξέλιξη μετάβασης στο παραγωγικό στάδιο της Νεολιθικής εποχής κάθε περιοχής (IME, 2014).

Στην πορεία της εξέλιξης της καλλιέργειάς του, το σιτάρι εξημερώθηκε, χάνοντας την ικανότητα της διασποράς των σπόρων του (εύθραυστη ράχη) και του ληθάργου, με αποτέλεσμα η καλλιέργεια και η διατήρηση των ποικιλιών που έχουν δημιουργηθεί να εξαρτάται αποκλειστικά από τον άνθρωπο. Τον τελευταίο αιώνα η βελτίωση του σιταριού στράφηκε στη δημιουργία γενοτύπων με υψηλή και σταθερή απόδοση και καλύτερη ποιότητα προϊόντος και ανθεκτικών σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες.

Η βελτίωση όμως, οδήγησε προοδευτικά σε σχετική ομοιομορφία των φυτών σε σύγκριση με την αρχική μεγάλη γενετική εγχώρια γενετική παραλλακτικότητα (Pecetti and Annicchiarico, 1998). Η σταδιακή αντικατάσταση των ντόπιων ποικιλιών από τις νέες βελτιωμένες, οδήγησε στην απομάκρυνση από την καλλιέργεια, μέρους του παραδοσιακού γενετικού υλικού, συντελώντας στη διάβρωση της βιοποικιλότητας.

Η βελτίωση πρέπει από τη μία πλευρά να αντιμετωπίσει το πρόβλημα της γενετικής διάβρωσης και από την άλλη να απαντήσει στις μελλοντικές προκλήσεις, όπως καλύτερη ποιότητα, αντοχή σε καταπονήσεις, προσαρμογή σε κλιματικές αλλαγές.

Έτσι, θα πρέπει η βελτίωση να στραφεί πιο πίσω, στις παραδοσιακές ποικιλίες, οι οποίες θα εμπλουτίσουν τη γενετική δεξαμενή με νέα γονίδια, αλλά και να κατευθυνθεί προς τη δημιουργία νέων γενοτύπων που αξιοποιούν καλύτερα τις εισροές (Schmidt, 1984).

5. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

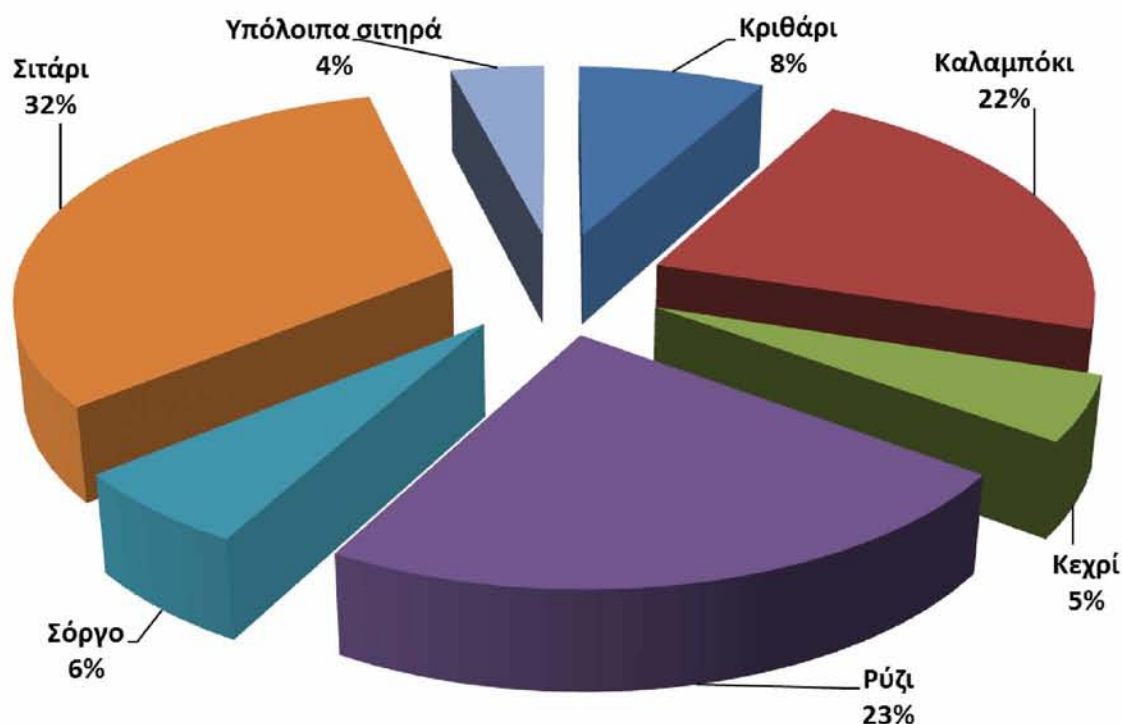
Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνηθεί η αγρονομική συμπεριφορά, η απόδοση αλλά και η ποιότητα του σπόρου δέκα παραδοσιακών τοπικών ποικιλιών μαλακού σιταριού, ώστε αυτές να αξιοποιηθούν:

- α) σε μελλοντικά προγράμματα βελτίωσης ως γονείς για τη δημιουργία νέων ποικιλιών προοριζόμενων για συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης, χαμηλών εισροών αλλά και βιολογικής καλλιέργειας και
- β) ως εμπορικές ποικιλίες με ειδική προσαρμοστικότητα για περιοχές ακραίων κλιματολογικών συνθηκών για την καλλιέργεια του σιταριού.

6. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

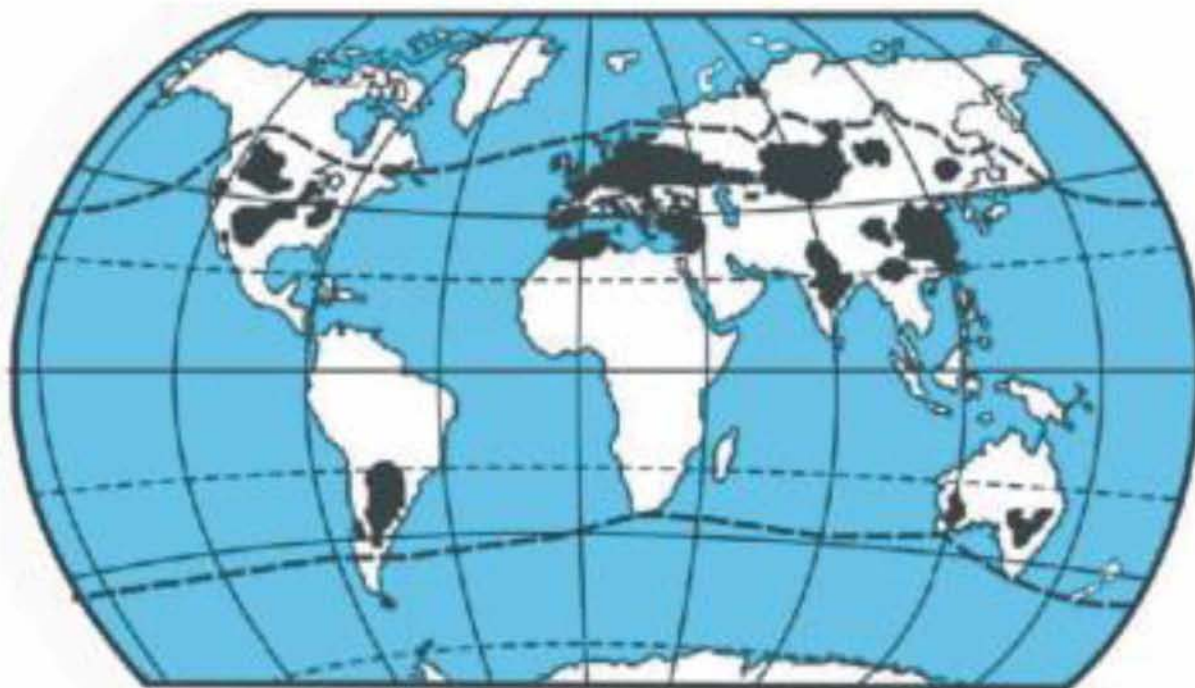
6.1. Το σιτάρι

Γενικά. Υπάρχουν πάνω από 20 είδη σιταριού που διαφέρουν στο βασικό αριθμό χρωμοσώμων (διπλοειδή, τετραπλοειδή, εξαπλοειδή) και αρκετές χιλιάδες ποικιλίες. Τα περισσότερο σημαντικά οικονομικά είδη είναι το κοινό, μαλακό σιτάρι *Triticum aestivum* L. (εξαπλοειδές) και το σκληρό σιτάρι *T. durum* Desf. (τετραπλοειδές) (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Ποσοστό της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης με σιτηρά που καταλαμβάνει κάθε γένος της οικογένειας Poaceae στον κόσμο (Πηγή: FAO, 2014)

Η έκταση που καλλιεργείται με σιτάρι την τελευταία δεκαετία ξεπερνά τα 2.150 εκατομμύρια στρέμματα και περίπου το 90% καταλαμβάνει το μαλακό σιτάρι, ενώ στο υπόλοιπο 10% καλλιεργείται το σκληρό. Οι περισσότερες καλλιεργούμενες με σιτάρι περιοχές βρίσκονται στο βόρειο ημισφαίριο (Σχήμα 3). Η καλλιεργούμενη έκταση, η παραγωγή αλλά και η στρεμματική απόδοση των κυριοτέρων σιτοπαραγωγικών χωρών στον κόσμο, αλλά και της Ελλάδας παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Στην Ελλάδα, στα 32,35 εκατομμύρια στρέμματα συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης, το σιτάρι καταλαμβάνει λίγο περισσότερο από 21,5%, με το σκληρό σιτάρι να φθάνει τα 5,25 και το μαλακό τα 1,73 εκατομμύρια στρέμματα (Πηγή: ΥΠΑΑΤ, 2014 και ΕΛΣΤΑΤ, 2014).



Σχήμα 3. Κύριες περιοχές καλλιέργειας σιταριού στον κόσμο. Τα βόρεια και νότια όρια της περιοχής καλλιέργειας σημειώνονται με διακεκομμένη γραμμή (Grundas, 2003)

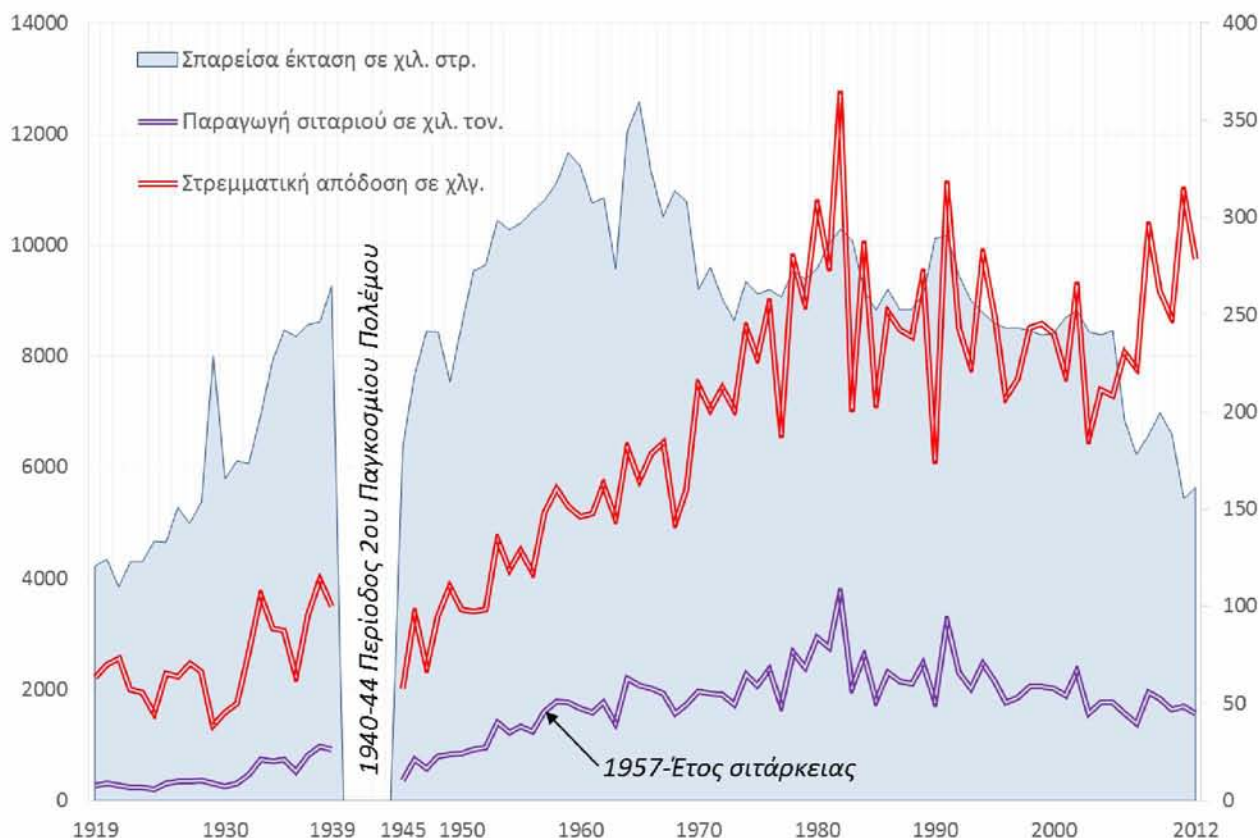
Το σιτάρι είναι χειμωνιάτικο σιτηρό στο οποίο διακρίνονται τρεις τύποι, ανάλογα με τις απαιτήσεις σε υγρό ψύχος ώστε να προκληθεί η εαρινοποίηση και ο σχηματισμός ανθοταξίας: τον χειμερινό (απαιτεί πολλές ώρες υγρού ψύχους), τον ανοιξιότικο (δεν απαιτείται εαρινοποίηση) και τον ενδιάμεσο ή εναλλακτικό. Καλλιεργείται είτε ως χειμωνιάτικο, είτε ως ανοιξιότικο σιτηρό, στις εύκρατες κλιματικές ζώνες και στα τροπικά μέρη της γης τόσο σε περιοχές με χαμηλά υψόμετρα όσο και σε ορεινές. Η κατανομή του σιταριού στα διάφορα μέρη του κόσμου σχετίζεται με τα διάφορα είδη και ποικιλίες καθώς και με την προσαρμοστικότητά τους στα διάφορα περιβάλλοντα (Grundas, 2003). Στην Ελλάδα δεν καλλιεργείται ο χειμερινός τύπος, γιατί ο χειμώνας είναι ήπιος, με αποτέλεσμα να καθυστερεί η εαρινοποίηση, ο σχηματισμός της ανθοταξίας (όψιμο ξεστάχυσμα) και να μην ολοκληρώνεται η ωρίμανση. Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται ανήκουν κατά κύριο λόγο στον ανοιξιότικο τύπο, σπέρνονται το φθινόπωρο, διανύουν ένα μέρος του βιολογικού τους κύκλου κάτω από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα, ανθίζουν έγκαιρα την άνοιξη, καρποφορούν τον τελευταίο μήνα της και η συγκομιδή γίνεται τους πρώτους μήνες του καλοκαιριού. Στην Ελλάδα οι ανοιξιότικοι τύποι μπορούν να σπαρούν νωρίς την άνοιξη (τέλη Φεβρουαρίου έως αρχές Μαρτίου) αλλά οι αποδόσεις θα είναι σημαντικά χαμηλότερες σε σχέση με τις φθινοπωρινές σπορές.

Πίνακας 1. Μέσος όρος ετών 2001-2012 έκτασης, παραγωγής και απόδοσης σιταριού των κυριότερων σιτοπαραγωγικών χωρών και της Ελλάδας (Πηγή: FAO, 2014).

| | Έκταση | | Παραγωγή | | Απόδοση |
|-------------------------|------------------|--------|-------------------|--------|---------|
| | εκατομμύρια στρ. | % | εκατομμύρια τόνοι | % | Kg/στρ |
| Αργεντινή | 50,73 | 2,34 | 13,22 | 2,09 | 261 |
| Αυστραλία | 128,52 | 5,93 | 21,21 | 3,35 | 165 |
| Καναδάς | 93,73 | 4,33 | 23,87 | 3,77 | 255 |
| Κίνα | 235,21 | 10,86 | 104,88 | 16,58 | 446 |
| Γαλλία | 52,98 | 2,45 | 36,46 | 5,76 | 688 |
| Γερμανία | 31,10 | 1,44 | 22,98 | 3,63 | 739 |
| Ελλάδα | 7,30 | 0,34 | 1,85 | 0,29 | 253 |
| Ινδία | 273,29 | 12,61 | 76,33 | 12,07 | 279 |
| Ιράν | 64,58 | 2,98 | 12,99 | 2,05 | 201 |
| Καζακστάν | 123,62 | 5,71 | 13,32 | 2,11 | 108 |
| Πακιστάν | 85,14 | 3,93 | 21,59 | 3,41 | 254 |
| Ρωσία | 234,94 | 10,84 | 48,34 | 7,64 | 206 |
| Τουρκία | 85,67 | 3,95 | 19,77 | 3,13 | 231 |
| Ουκρανία | 60,03 | 2,77 | 17,61 | 2,78 | 293 |
| Ηνωμένο Βασίλειο | 18,95 | 0,87 | 14,57 | 2,30 | 769 |
| Η.Π.Α. | 200,03 | 9,23 | 57,17 | 9,04 | 286 |
| Κόσμος | 2.166,59 | 100,00 | 632,43 | 100,00 | 292 |

Οι αυξημένες ανάγκες της Ελλάδας στις αρχές του 20ου αιώνα σε σιτάρι αρτοποιήσης οδήγησαν τους ερευνητές στην αναζήτηση ποικιλιών μαλακού σιταριού με υψηλές αποδόσεις και ευρεία προσαρμοστικότητα. Αυτό είχε σαν συνέπεια το μαλακό σιτάρι να επεκταθεί σε βάρος του σκληρού. Η σιτάρκεια που επιτεύχθηκε το 1957 (Σχήμα 4) ήταν συνισταμένη πολλών παραγόντων, κυρίως των προσπαθειών του Ινστιτούτου Καλλιτερεύσεως Φυτών (σήμερα Ινστιτούτο Σιτηρών) που δημιούργησε νέες βελτιωμένες ποικιλίες αλλά και της ορθής αγροτικής πολιτικής, όπως η κρατική σποροπαραγωγή και η καθιέρωση του θεσμού συγκέντρωσης της παραγωγής σιταριού. Μετά το 1980, με την είσοδο της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα και τις επιδοτήσεις στην καλλιέργεια του σκληρού σιταριού, εμφανίζεται μετακίνηση των σιτοκαλλιεργειών από το

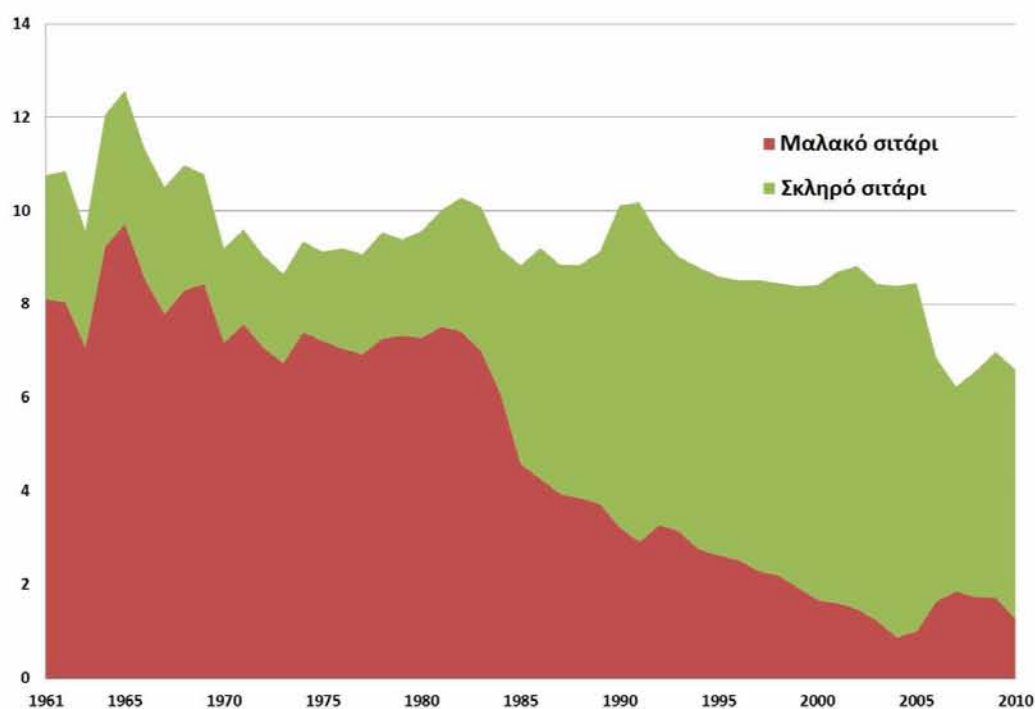
μαλακό στο σκληρό σιτάρι, ενώ μετά το 2005 παρουσιάζεται μείωση της ολικής καλλιεργούμενης με σιτάρι έκτασης (Σχήμα 5).



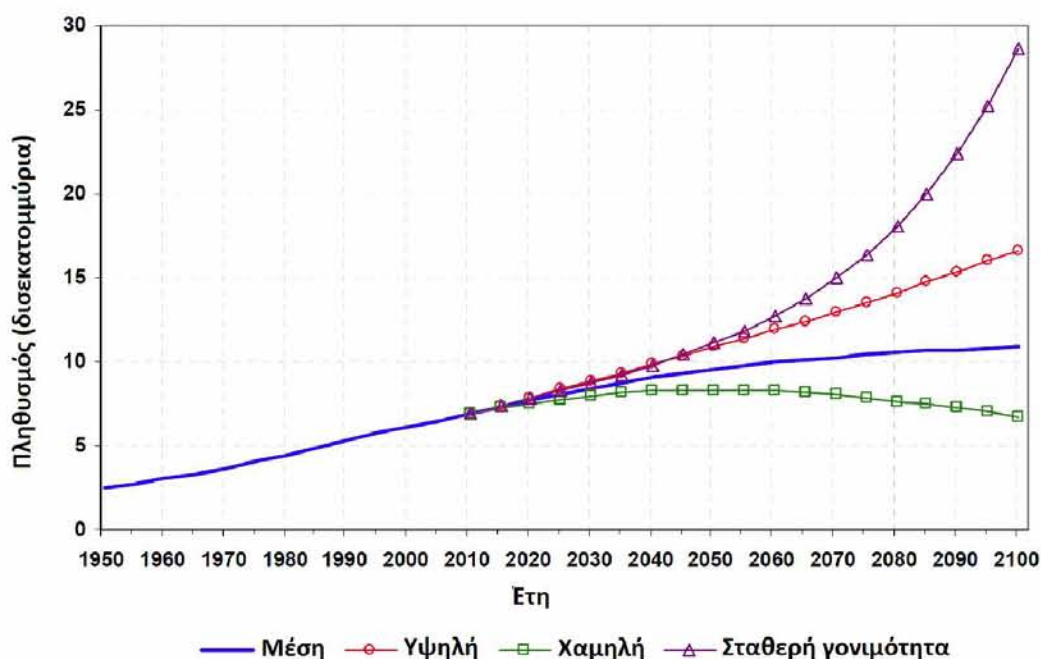
Σχήμα 4. Εξέλιξη της καλλιέργειας του σιταριού στην Ελλάδα. Έκταση, Παραγωγή, Απόδοση 1919-2012 (Πηγή: Ιωαννίδης, 1996, ΥΠΑΑΤ, 2014, FAO, 2014)

Η αύξηση της απόδοσης του σιταριού κρίνεται απαραίτητη ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις για τροφή από την επερχόμενη αύξηση του πληθυσμού τη γης. Σύμφωνα με τις επίσημες εκθέσεις και τις προβλέψεις των Ηνωμένων Εθνών, ο παγκόσμιος πληθυσμός των 7,2 δισ. στα μέσα του 2013 προβλέπεται να αυξηθεί κατά σχεδόν ένα δισ. ανθρώπους μέσα στα επόμενα δώδεκα χρόνια, φθάνοντας τα 8,1 δισ. το 2025 και να αυξηθεί περαιτέρω στα 9,6 δισ. το 2050 και 10,9 δισ. μέχρι το 2100 (Σχήμα 6). Τα αποτελέσματα αυτά βασίζονται στη μέση εκτίμηση, η οποία προϋποθέτει πτώση της γονιμότητας για τις χώρες όπου μεγάλες οικογένειες εξακολουθούν να κυριαρχούν, καθώς και μικρή αύξηση της γονιμότητας σε πολλές χώρες με λιγότερα από δύο παιδιά ανά γυναίκα κατά μέσο όρο (UN, 2013). Όπως φαίνεται στο Σχήμα 7, η μέση παγκόσμια απόδοση του σιταριού

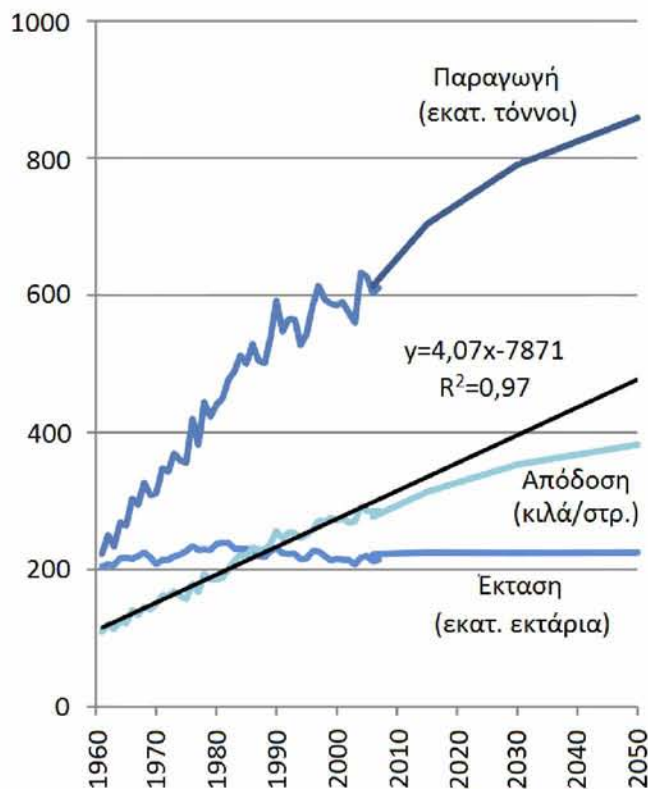
αναμένεται να αυξηθεί από 280 κιλά/στρ. κατά το έτος βάσης (2007-08) στα 380 το 2050, ενώ θα μπορούσε να φθάσει τα 480 κιλά αν η γραμμική τάση συνεχιζόταν έως το 2050 (Alexandratos and Bruinsma, 2012). Αντίστοιχες εκτιμήσεις για την έκταση και την απόδοση των σιτηρών στον κόσμο παρουσιάζονται στο Σχήμα 8.



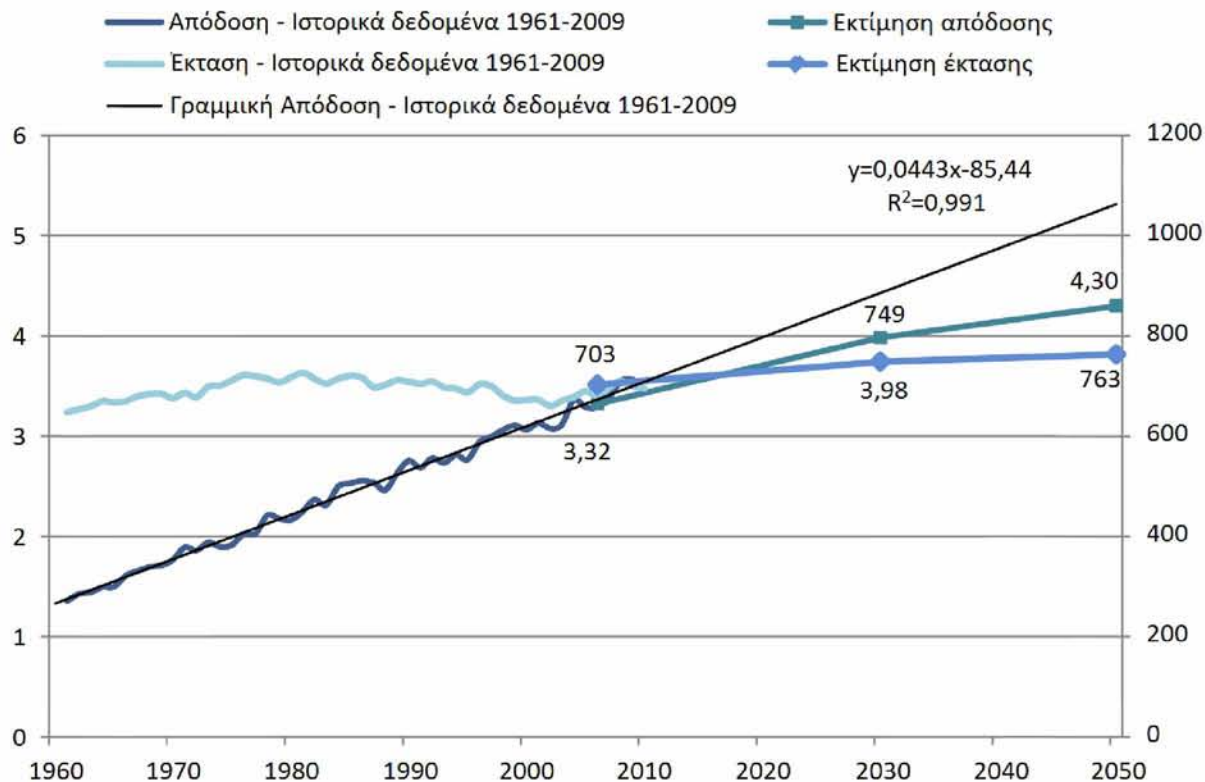
Σχήμα 5. Εξέλιξη της ολικής καλλιεργούμενης έκτασης με σιτάρι στην Ελλάδα, σε εκατομμύρια στρέμματα (Πηγή: ΥΠΑΑΤ, 2014)



Σχήμα 6. Πληθυσμός της γης 1950-2100, σύμφωνα με διαφορετικές προβλέψεις και παραλλαγές (UN, 2013)



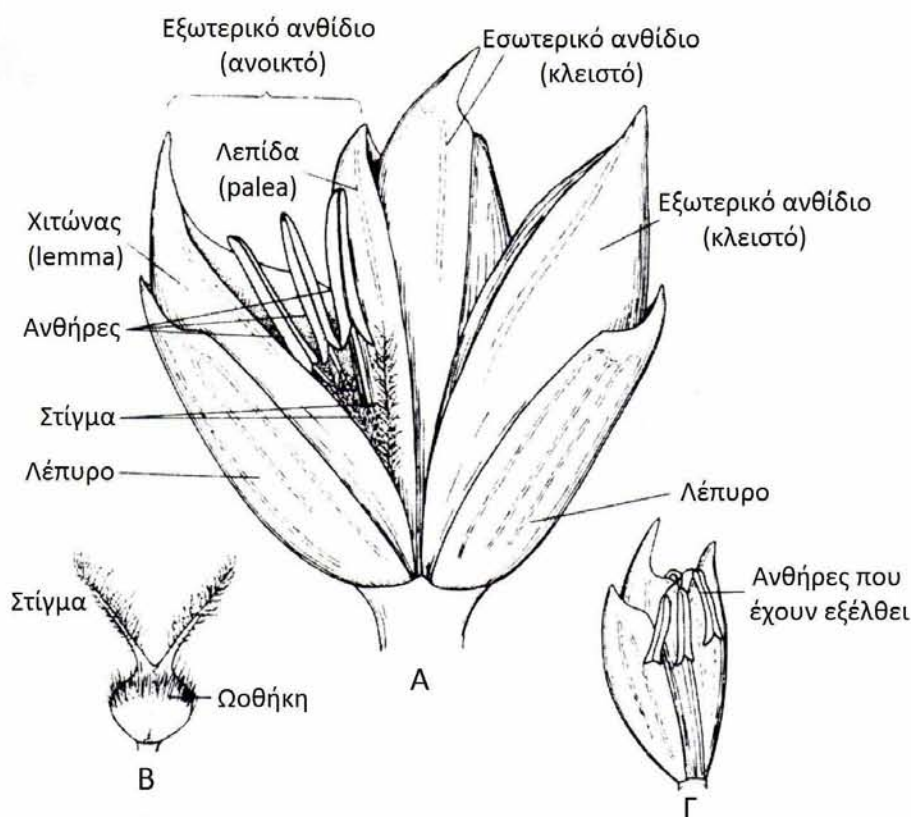
Σχήμα 7. Έκταση, απόδοση και παραγωγή σιταριού στον κόσμο (Alexandratos and Bruinsma, 2012)



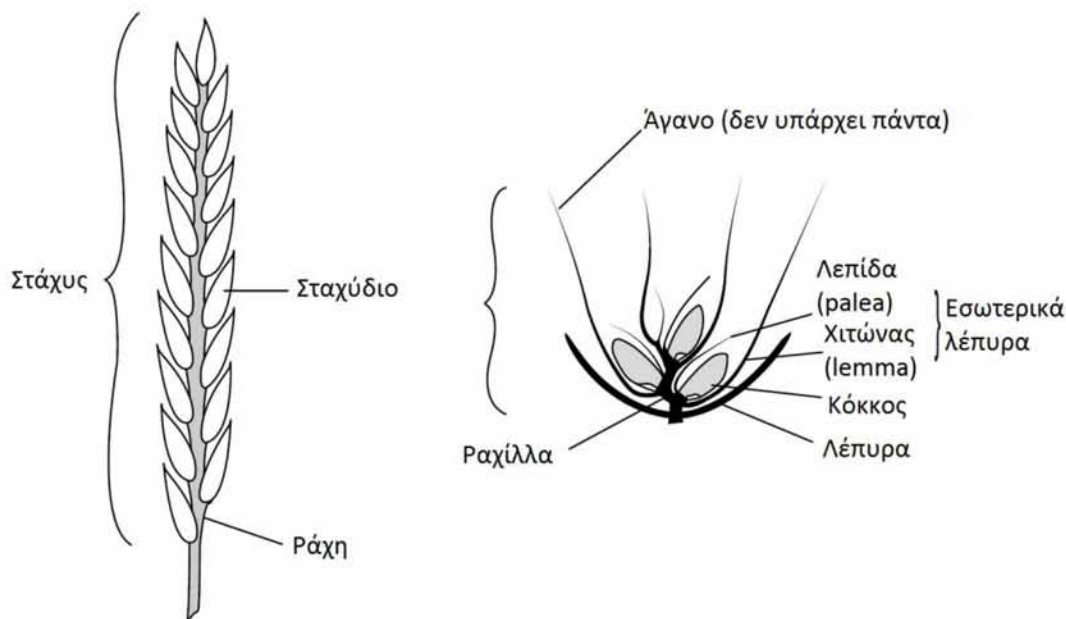
Σχήμα 8. Απόδοση και καλλιεργούμενη έκταση με σιτηρά στον κόσμο (Alexandratos and Bruinsma, 2012)

Η αύξηση της απόδοσης μπορεί να επιτευχθεί είτε με τη δημιουργία υβριδίων, είτε νέων ποικιλιών-καθαρών σειρών, οι οποίες θα έχουν βελτιωμένα χαρακτηριστικά. Οι ποικιλίες σιταριού που έχουν δημιουργηθεί μέχρι σήμερα σε όλη την υφήλιο, διαφέρουν μεταξύ τους σε ποικίλα χαρακτηριστικά, όπως το ύψος, η μορφολογία του στάχυ, η ικανότητα αδελφώματος, η ανθεκτικότητα σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες, η απόδοση κ.ά.

Μορφολογία του άνθους. Το σιτάρι είναι φυτό μόνοικο, μονοκλινές, με άνθη μικρά, ατελή (χωρίς κάλυκα και στεφάνη). Τα άνθη είναι ενωμένα από 2-9 σε ταξιανθίες, τα σταχύδια (Σχήμα 9). Από τα άνθη ενός σταχυιδίου μόνο τα εξωτερικά είναι γόνιμα. Πολλά σταχύδια ενωμένα μαζί σ' ένα κοινό άξονα (ράχη) σχηματίζουν το στάχυ (Σχήμα 10). Ο ύπερος αποτελείται από τη μονόχωρη ωσθήκη, τον πολύ κοντό στύλο και το δισχιδές στίγμα (Σφήκας, 1984). Υπάρχουν τρεις στήμονες από τους οποίους ο μεσαίος είναι ο πλέον ανεπτυγμένος και ο πιο πρώιμος. Οι κόκκοι της γύρης είναι πολύ λεπτοί, σφαιρικοί και λείοι. Όταν έλθει η κατάλληλη εποχή, οι ανθήρες βγαίνουν έξω και η γύρη τινάζεται και έτσι διευκολύνεται η διασπορά της (Ξυνιάς, 2004).



Σχήμα 9. Σιτάρι: Α. Σταχύδιο, Β. ύπερος άνθους και Γ. ανθίδιο με ανθήρες (Ξυνιάς, 2004)



Σχήμα 10. Στάχυς και σταχύδιο με σπόρους (Grundas, 2003)

Μορφολογία των κόκκων. Τα κύρια συστατικά των κόκκων των σιτηρών, από ποσοτική άποψη είναι το άμυλο, οι πρωτεΐνες και το νερό. Επίσης περιέχουν μικρές ποσότητες ανόργανων αλάτων, κυτταρίνης, λίπους και βιταμινών του συμπλέγματος Β. Στον Πίνακα 2 συγκρίνεται η σύνθεση των διαφόρων ειδών σιτηρών. Το σιτάρι και η βύνη εμφανίζουν την υψηλότερη πρωτεΐνη και μαζί με το ρύζι τα λιγότερα λίπη, ενώ η βύνη την υψηλότερη τιμή νιασίνης. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζεται η θρεπτική αξία του σιτάλευρου ολικής άλεσης (USDA, 2013).

Ο κόκκος του σιταριού έχει σχήμα επιμήκες, συνήθως ωοειδές (Σχήμα 11) και διαιρείται από βαθιά αύλακα (crease) σε δύο λοβούς (Σχήμα 12). Στο εσωτερικό της αύλακας διακρίνεται δύσκολα το σημείο σύνδεσης του κόκκου με τον στάχυ. Στο ένα άκρο του κόκκου βρίσκεται το έμβρυο, απ' το οποίο φυτρώνει το νέο φυτό όταν σπαρεί ο κόκκος και στο άλλο άκρο τούφα από λεπτά τριχίδια, το γένι (beard ή brush). Στον κόκκο διακρίνονται τρία κύρια μέρη:

- α) Το πίτυρο (bran), δηλαδή το εξωτερικό περίβλημα (13% του κόκκου κ.β.), που αποτελείται από τρεις βασικά στοιβάδες, το περικάρπιο (pericarp), το επισπέρμιο (episperm ή testa) και τη στιβάδα αλευρόνης (aleurone layer) και περιέχει το μεγαλύτερο ποσοστό της κυτταρίνης και της τέφρας του κόκκου.
- β) Το ενδοσπέρμιο (endosperm) (85% του κόκκου κ.β.) που περιέχει το μεγαλύτερο ποσοστό του αμύλου του κόκκου, απ' όπου προέρχεται το αλεύρι.

γ) Το έμβρυο ή φυτό (embryo ή germ) (2% του κόκκου κ.β.) που περιέχει λιπαρές ύλες, πρωτεΐνες, ανόργανα άλατα και βιταμίνες. Χωρίζεται από το ενδοσπέρμιο με μεμβράνη που λέγεται ασπίδιο (scutellum). Κατά την άλεση του κόκκου το αποχωριζόμενο φυτό έχει επάνω του το ασπίδιο, το οποίο είναι πλούσιο σε ένζυμα πρωτεολυτικά και αμυλολυτικά που σκοπό έχουν να διαλύσουν τις πρωτεΐνες και το άμυλο του καρπού για τη θρέψη του φυταρίου κατά το φύτεμα (Δημόπουλος, 1987).

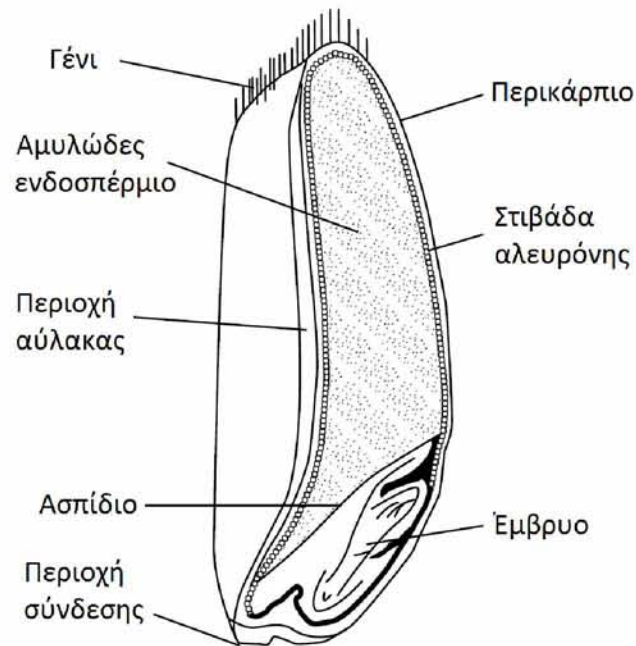
Πίνακας 2. Σύνθεση των τροφών εκφρασμένες σε 100g βρώσιμης μερίδας (Charalampopoulos *et al.*, 2002).

| Παράμετρος | Βύνη | Ρύζι | Καλαμπόκι | Σιτάρι | Σόργο | Κεχρί |
|------------------|------|------|-----------|--------|--------------------|-------|
| Νερό (%) | 8 | 12 | 13,8 | 12 | 11 | 11,8 |
| Πρωτεΐνη (g) | 13,1 | 7,5 | 8,9 | 13,3 | 11 | 9,9 |
| Λίπη (g) | 1,9 | 1,9 | 3,9 | 2,0 | 3,3 | 2,9 |
| Υδατάνθρακες (g) | 77,4 | 77,4 | 72,2 | 71,0 | 73,0 | 72,9 |
| Ίνες (g) | 5,7 | 0,9 | 2,0 | 2,3 | 1,7 | 3,2 |
| Τέφρα (g) | 2,4 | 1,2 | 1,2 | 1,7 | 1,7 | 2,5 |
| Ca (mg) | 40 | 32 | 22 | 41 | 28 | 20 |
| P (mg) | 330 | 221 | 268 | 372 | 287 | 311 |
| Fe (mg) | 4,0 | 1,6 | 2,1 | 3,3 | 4,4 | 68 |
| K (mg) | 400 | 214 | 284 | 370 | 350 | 430 |
| Θειαμίνη (mg) | 0,49 | 0,34 | 0,37 | 0,55 | 0,38 | 0,73 |
| Ριβοφλαβίνη (mg) | 0,31 | 0,05 | 0,12 | 0,12 | 0,15 | 0,38 |
| Νιασίνη (mg) | 900 | 1,7 | 2,2 | 4,3 | 3,9 | 2,3 |
| Mg (mg) | 140 | 88 | 147 | 113 | δεν προσδιορίστηκε | 162 |

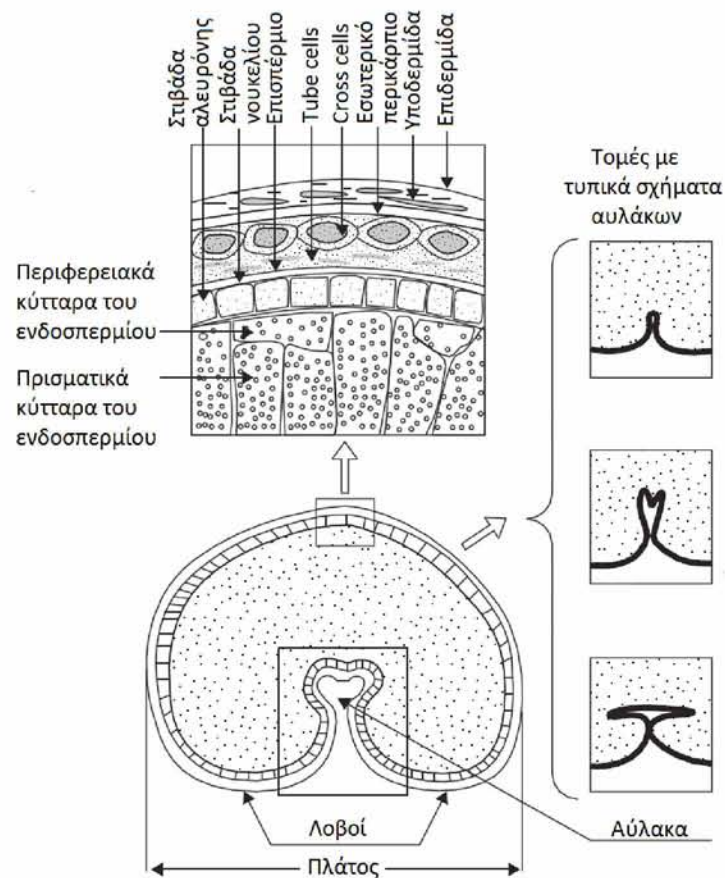
Πίνακας 3. Θρεπτική αξία αλεύρου σιταριού ολικής άλεσης (USDA, 2013)

| | Τιμή ανά 100 g |
|---------------------------------|-------------------|
| Άμεσα | |
| Νερό | 10,74 g |
| Ενέργεια | 340 kcal |
| Πρωτεΐνη | 13,21 g |
| Ολικά λιπίδια (λίπος) | 2,5 g |
| Υδατάνθρακες, από τη διαφορά | 71,97 g |
| Ίνες, ολικές διαιτητικές | 10,7 g |
| Σάκχαρα, ολικά | 0,41 g |
| Μέταλλα | |
| Ασβέστιο, Ca | 34 mg |
| Σίδηρος, Fe | 3,6 mg |
| Μαγνήσιο, Mg | 137 mg |
| Φώσφορος, P | 357 mg |
| Κάλιο, K | 363 mg |
| Νάτριο, Na | 2 mg |
| Ψευδάργυρος, Zn | 2,6 mg |

| | Τιμή ανά 100 g |
|------------------------------------|-------------------|
| Βιταμίνες | |
| Βιταμίνη C, ολικό ασκορβικό οξύ | 0 mg |
| Θειαμίνη | 0,502 mg |
| Ριβοφλαβίνη | 0,165 mg |
| Νιασίνη | 4,957 mg |
| Βιταμίνη B-6 | 0,407 mg |
| Φυλλικό οξύ, DFE | 44 µg |
| Βιταμίνη B-12 | 0 µg |
| Βιταμίνη A, RAE | 0 µg |
| Βιταμίνη A, IU | 9 IU |
| Βιταμίνη E (α-τοκοφερόλη) | 0,71 mg |
| Βιταμίνη D (D2 + D3) | 0 µg |
| Βιταμίνη D | 0 IU |
| Βιταμίνη K (φυλλοκινόνη) | 1,9 µg |
| Λιπίδια | |
| Λιπαρά οξέα, ολικά κεκορεσμένα | 0,43 g |
| Λιπαρά οξέα, ολικά μονοακόρεστα | 0,283 g |
| Λιπαρά οξέα, ολικά πολυακόρεστα | 1,167 g |
| Χοληστερόλη | 0 mg |
| Άλλα | |
| Καφεΐνη | 0 mg |



Σχήμα 11. Κατά μήκος τομή κόκκου σιταριού (Grundas, 2003)



Σχήμα 12. Διατομή του κόκκου σιταριού και τμήμα του πίτυρου με κύτταρα ενδοσπερμίου και αλευρόνης (Grundas and Wrigley, 2004)

6.2. Καταγωγή και εξέλιξη του σιταριού

Στην εξημέρωση του σιταριού εμπλέκονται πολλαπλά συμβάντα πολυπλοκειδισμού μεταξύ των διαφόρων ειδών των γενών *Triticum* και *Aegilops* (φυλή Triticeae της υποοικογένειας των Pooidae των αγρωστωδών). Το εξαπλοειδές μαλακό σιτάρι (*Triticum aestivum* L.) είναι το πιο σημαντικό μέλος της φυλής, η οποία περιλαμβάνει επίσης εξημερωμένα διπλοειδή και τετραπλοειδή σιτάρια, καθώς και τη σίκαλη (*Secale cereale*) και το κριθάρι (*Hordeum vulgare*).

Εκτιμάται ότι στο παρελθόν οι φυλές Triticeae και Poae (*Lolium rigidum*) απέκλιναν από τη γενεαλογία των *Triticum/Aegilops* 35 εκατομμύρια χρόνια πριν (ΕΧΠ), ενώ τα γένη *Hordeum* και *Secale* απομακρύνθηκαν 11 ΕΧΠ και 7 ΕΧΠ, αντίστοιχα (Huang *et al.*, 2002). Μεταγενέστερα γεγονότα οδήγησαν στην τετραπλοειδία του σιταριού και αργότερα στην εξαπλοειδία περίπου 8.000 χρόνια πριν.

Από τα περίπου 10.000 είδη των αγρωστωδών που υπάρχουν, περίπου τα 50 καλλιεργούνται κι απ' αυτά λιγότερα από 12 θεωρούνται ως κύριες καλλιέργειες (Πίνακας 4). Η οικογένεια των αγρωστωδών διαιρείται σε 40 φυλές. Μέσα σε κάθε φυλή τα γένη συχνά μοιράζονται μορφολογικά και οικολογικά χαρακτηριστικά και τεχνολογικές ιδιότητες (Evers and Nesbitt, 2006).

Η καλλιέργεια του σιταριού και ο ανθρώπινος πολιτισμός εξελίσσονται παράλληλα εδώ και τουλάχιστον 10.000 χρόνια, από τότε δηλαδή που ο άνθρωπος επιχείρησε για πρώτη φορά να παράξει τρόφιμα, στη «Νεολιθική Επανάσταση» (Shewry, 2009), ενώ το πρώτο γεωργικό βιβλίο που αφορά το σιτάρι, γράφηκε σε πλάκα από πηλό με σφηνοειδή γραφή γύρω στο 1700 π.Χ. και ανακαλύφθηκε στο Ισραήλ το 1950 (Χρηστίδης, 1963). Στην πορεία της εξημέρωσής του το σιτάρι έχασε την ικανότητα της διασποράς των σπόρων του (εύθραυστη ράχη) και του ληθάργου, με αποτέλεσμα η καλλιέργεια και η διατήρηση των ποικιλιών που έχουν δημιουργηθεί να εξαρτάται αποκλειστικά από τον άνθρωπο.

Η εξημέρωση του σιταριού πραγματοποιήθηκε στη λοφώδη περιοχή της ΝΔ Ασίας ανάμεσα στη λεκάνη των ποταμών Τίγρη και Ευφράτη (αρχαία Μεσοποταμία) και στα βουνά του Ιράν, της Τουρκίας, της Συρίας και της Ιορδανίας, στην περιοχή που συχνά συναντάται ως «Γόνιμη Ημισέληνος» (Fertile Crescent) (Σχήμα 13). Τα πρώτα ευρήματα των δύο ειδών καλλιεργούμενου σιταριού [*Triticum monococcum* L. και *T. dicoccoides*

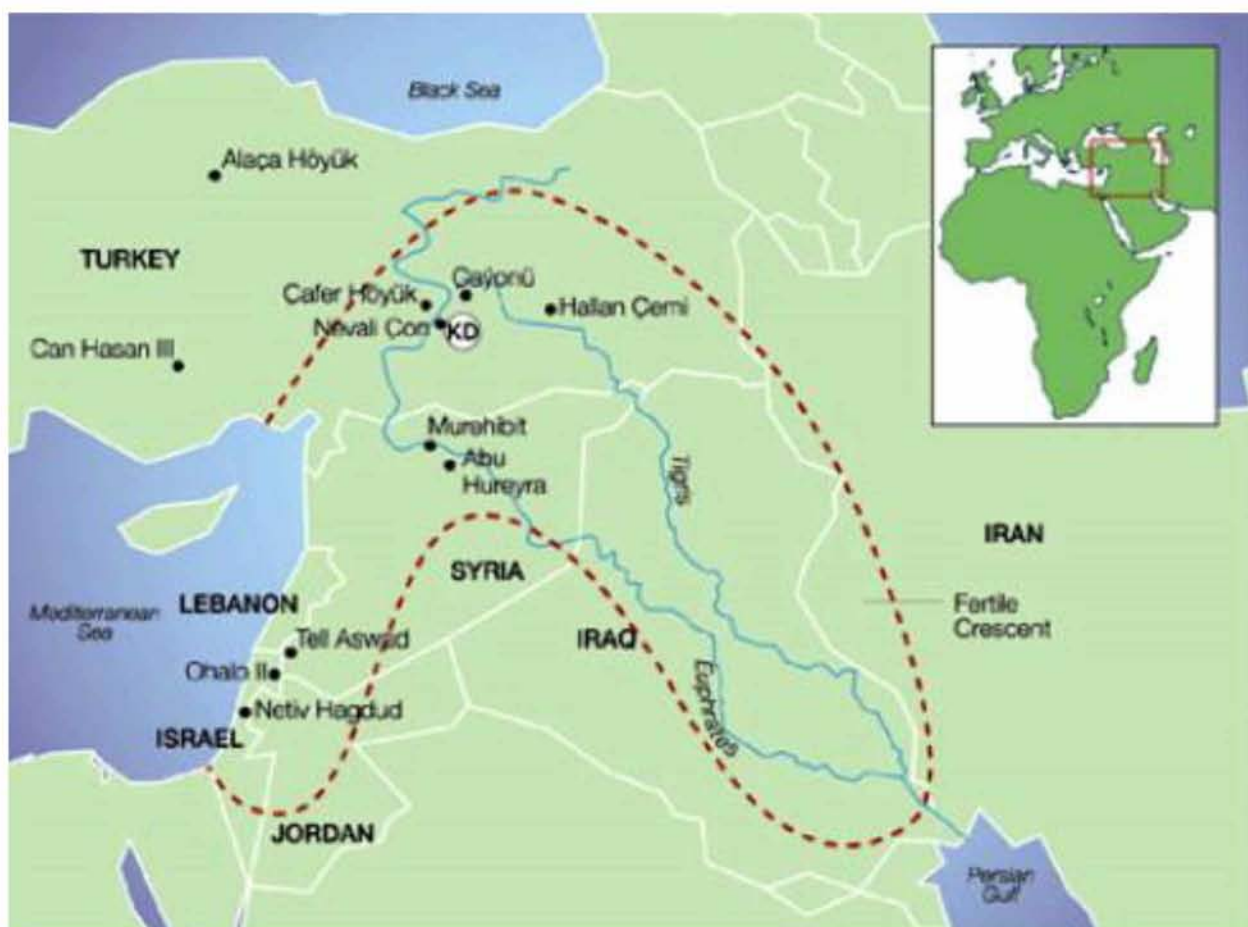
(Körn. ex Asch. & Graebner) Schweinf.]] που ανακαλύφθηκαν αποθηκευμένα χρονολογήθηκαν μεταξύ 7.500 και 6.700 π.Χ. (Xiping *et al.*, 2002).

Πίνακας 4. Τα κυριότερα σιτηρά (Evers and Nesbitt, 2006)

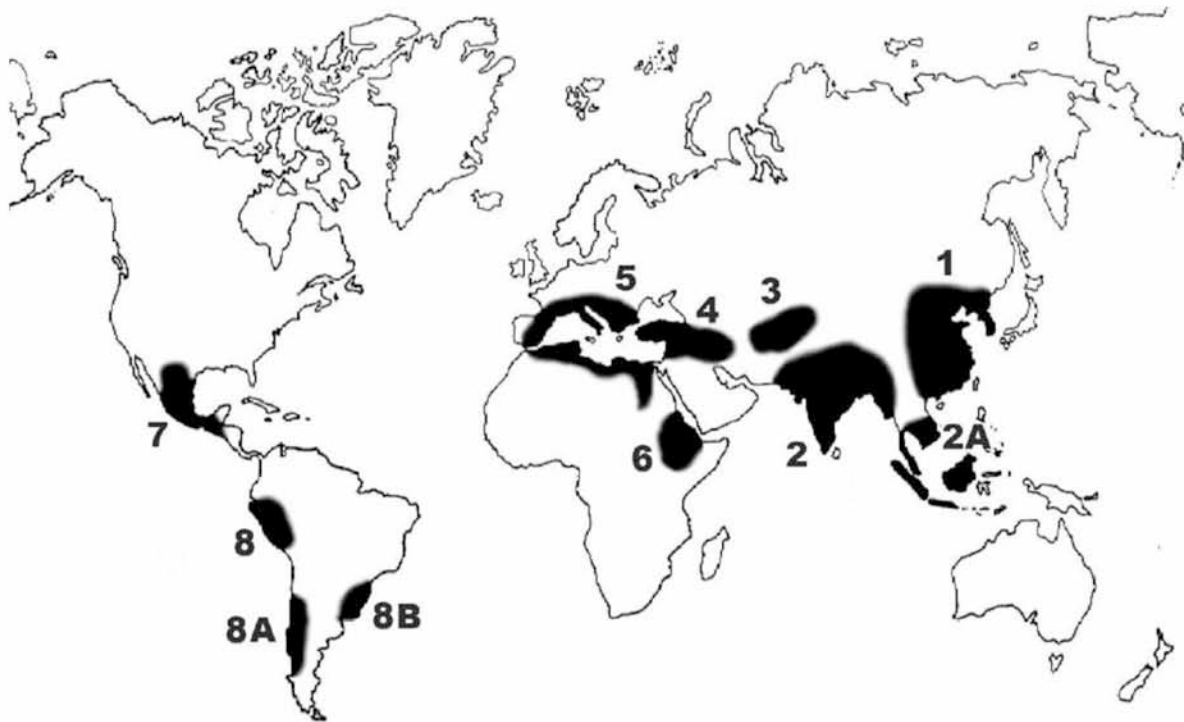
| Φυλή | Σιτηρά | Κέντρο εξημέρωσης | Χρόνος εξημέρωσης (εκτίμηση) |
|---------------|---|---|---|
| Triticeae | Σιτάρι (<i>Triticum</i> spp.) Κριθάρι (<i>Hordeum</i> spp.) Σίκαλη (<i>Secale cereale</i>) Τριτικάλε** | Εγγύς Ανατολή - | 10.000-11.000 ΧΠ* - |
| Oryzeae | Ρύζι (<i>Oryza sativa</i>) Ρύζι (<i>O. glaberrima</i>) Άγριο ρύζι (<i>Zizania palustris</i>) | Νότια Κίνα Αφρική (τροπική) Βόρεια Αμερική | 8000 ΧΠ ? ? |
| Aveneae | Βρώμη (<i>Avena sativa</i>) | Εγγύς Ανατολή (?) | 3000-4000 ΧΠ? |
| Eragrostideae | Finger millet (<i>Eleusine coracana</i>) Teff (<i>Eragrostis tef</i>) | Ανατολική Αφρική Αιθιοπία | 5000 ΧΠ (?) ? |
| Paniceae | Foxtail millet (<i>Setaria italica</i>) Proso millet (<i>Panicum mileaceum</i>) Pearl millet (<i>Pennisetum glaucum</i>) White fonio [<i>Digitaria exilis</i>] Black fonio (<i>D. iburua</i>) | Κεντρική Ασία Κεντρική Ασία Δυτική Αφρική Δυτική Αφρική Δυτική Αφρική | 7000 ΧΠ 7000 ΧΠ 4000 ΧΠ (?) ? ? |
| Andropogoneae | Καλαμπόκι (<i>Zea mays</i>) Σόργο (<i>Sorghum bicolor</i>) Job's tears (adlay) (<i>Coix lacrym-jobi</i>) | Νότιο Μεξικό Αφρικανική σαβάννα Ινδία? | 8000 ΧΠ ? ? |

*ΧΠ: χρόνια πριν, ** Το τριτικάλε είναι πρόσφατο συνθετικό υβρίδιο

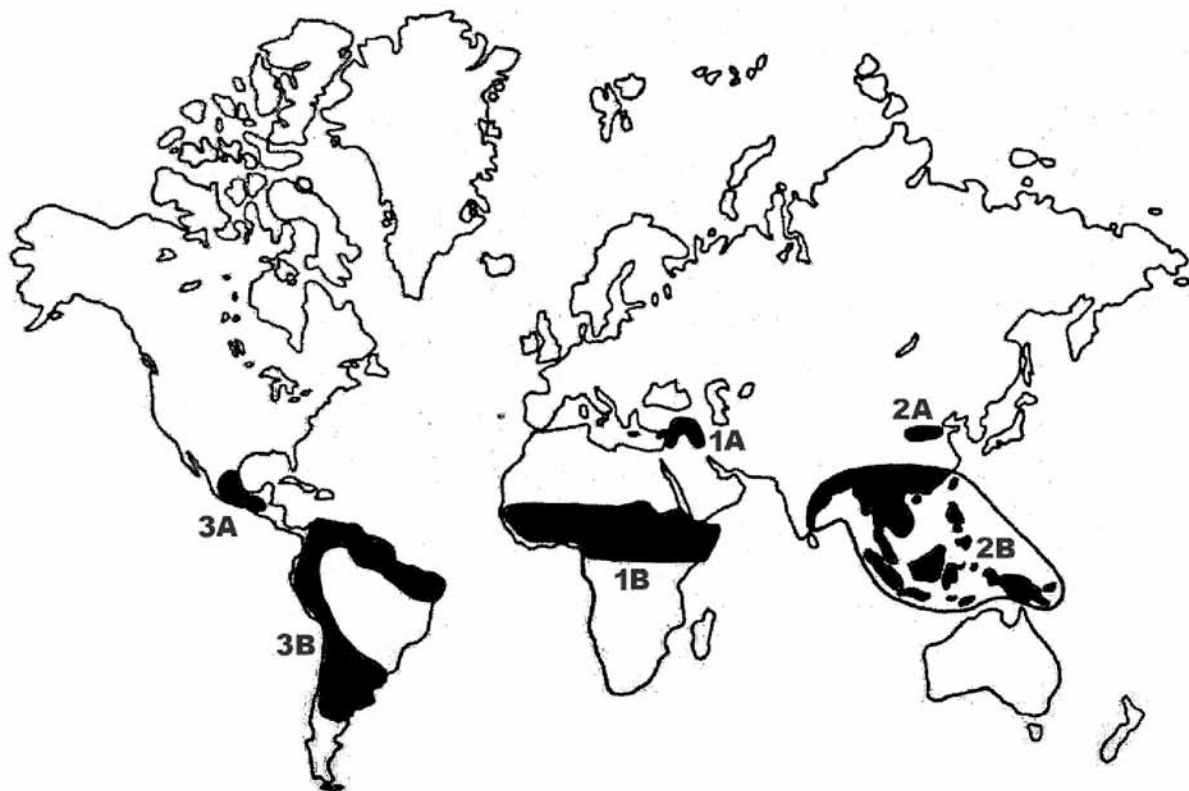
Σύμφωνα με τη θεωρία που διατυπώθηκε το 1926 από τον Ν. Ι. Vavilon, από τα οκτώ κέντρα καταγωγής των καλλιεργούμενων φυτών (Σχήμα 14), η καταγωγή των διαφόρων ειδών σιταριού εντοπίζεται σε τέσσερα: της Κεντρικής Ασίας (*T. aestivum* L., *T. compactum* Host, *T. sphaerococcum* Percival), της Εγγύς Ανατολής [*T. monococcum* L., *T. durum* Desf., *T. turgidum* L., *T. aestivum* L. χωρίς άγανα, *T. turanicum* Jakubz., *T. carthlicum* Nevski in Kom., *T. timopheevi* (Zhuk.) Zhuk., *T. macha* Dekapr. & Menabde, *T. vavilovii* (Tumanian) Jakubz.(=*T. vavilovianum*)], της Μεσογείου (*T. durum* Desf., *T. dicoccum* Schrank ex Schübler, *T. polonicum* L., *T. spelta* L.) και της Αιθιοπίας (*T. durum* Desf., *T. turgidum* L., *T. dicoccum* Schrank ex Schübler, *T. polonicum* L.) (Vavilon, 1950). Περίπου μισό αιώνα αργότερα ο Harlan (1971) αμφισβήτησε την ορθότητα της θεωρίας του Vavilon αντιπροτείνοντας τη θεωρία τριών συστημάτων που το καθένα αποτελείται από ένα κέντρο και ένα μη κέντρο, μεταξύ των οποίων υπήρχε αλληλεπίδραση (Σχήμα 15).



Σχήμα 13. Η Γόνιμη Ημισέλινος και οι κυριότεροι αρχαιολογικοί χώροι (KD: Βουνά Karacadag στην Τουρκία) (Charmet, 2011)



Σχήμα 14. Κέντρα καταγωγής των καλλιεργουμένων φυτών κατά N. I. Vavilov: (1) Κίνα, (2) Ινδία, (2A) Ινδο-Μαλαισία, (3) Κεντρική Ασία, (4) Εγγύς Ανατολή, (5) Μεσόγειος, (6) Αιθιοπία (Αβησσυνία), (7) Νότιο Μεξικό και Κεντρική Αμερική, (8) Νότια Αμερική (Περού-Εκουαδόρ-Βολιβία) (8A) Χιλή, και (8B) Βραζιλία-Παραγουάη



Σχήμα 15. Κέντρα και μη κέντρα καταγωγής των καλλιεργουμένων φυτών κατά J. R. Harlan: (1A) κέντρο Εγγύς Ανατολής, (1B) μη κέντρο Αφρικής, (2A) κέντρο Βόρειας Κίνας, (2B) μη κέντρο νοτιοανατολικής Ασίας και Νότιου Ειρηνικού, (3A) κέντρο Κεντρικής Αμερικής, (3B) μη κέντρο Νότιας Αμερικής

Τα άγρια μονόκοκκα και δίκοκκα σιτάρια ανακαλύφθηκαν στην Τουρκία, στην Ελλάδα, στη Βουλγαρία, στη νότια Σερβία, στη νοτιοδυτική Συρία, στο νοτιοανατολικό Λίβανο, στο βόρειο Ιράκ και στο δυτικό Ιράν, στην Αρμενία και η παρουσία τους χρονολογείται πριν από το 7.500 π.Χ. (Perrino *et al.*, 1996). Στην Ελλάδα το άγριο *T. boeoticum* απαντάται αυτοφυές στη Βοιωτία, στην Αργολίδα, στην Αχαΐα και σε μερικά μέρη της Θεσσαλίας (Jaradat *et al.*, 1995). Τα πρώτα σιτάρια που άρχισαν να καλλιεργούνται μετά το 7.500 π.Χ. ήταν διπλοειδή μονόκοκκα και τετραπλοειδή δίκοκκα, ενώ στον ελλαδικό χώρο εμφανίστηκαν μετά το 6.200 π.Χ. (Perrino *et al.*, 1996).

Το καλλιεργούμενο δίκοκκο σιτάρι (*T. dicoccum* Schrank ex Schübler) αποτελούσε το κυρίαρχο σιτάρι στην Ασία, Αφρική και Ευρώπη από τα πρώτα χρόνια της γεωργίας. Κόκκοι του βρέθηκαν στους τάφους των Πυραμίδων της Αιγύπτου, ενώ ήταν διαδεδομένο στην αρχαία Βαβυλώνα και στην Κεντρική Ευρώπη (Χρηστίδης, 1963). Προήλθε από το άγριο δίκοκκο *T. dicoccoides* (Körn. ex Asch. & Graebner) Schweinf. που απαντάται στη Νοτιοανατολική Ασία και ανακαλύφθηκε από τον Aaronsohn το 1906 στην Παλαιστίνη (Buller, 1919, Carleton, 1924).

Το σιτάρι σπέλτα (*T. spelta* L.) εμφανίστηκε μεταγενέστερα σε σχέση με το μονόκοκκο και το δίκοκκο σιτάρι. Τα πρώτα ίχνη του στην κεντρική Ευρώπη χρονολογούνται στο τέλος της νεολιθικής περιόδου (2.500-1.700 π.Χ.) και η ευρεία διασπορά του στη Βόρεια Ευρώπη γίνεται την Εποχή του Χαλκού (Nesbitt and Samuel, 1996). Οι πρώτες αναφορές του γίνονται κατά την αρχή της Χριστιανικής περιόδου (Buller, 1919). Αρχικά καλλιεργήθηκε στη νοτιοδυτική Ασία και αργότερα στην Ευρώπη.

Νεότερα ευρήματα υποδεικνύουν τη διαφορετική προέλευση του ευρωπαϊκού από το ασιατικό σιτάρι σπέλτα, όπου διαπιστώνεται ότι το ευρωπαϊκό δεν προέρχεται από τους «ντυμένους» προγόνους του μαλακού σιταριού, αλλά από ανεξάρτητο ευρωπαϊκό κέντρο προέλευσης (Kohler-Schneider and Caneppele, 2009). Η συνδυασμένη διαφοροποίηση των αλληλόμορφων των γονιδιωμάτων Α και Β στο ευρωπαϊκό σπέλτα υποδεικνύει τη μετάβαση από ένα τετραπλοειδές σιτάρι σε γυμνόσπερμο εξαπλοειδές σιταριού ως την προέλευση του ευρωπαϊκού σπέλτα (Blatter *et al.*, 2004).

Τα σιτάρια χωρίς λέπυρα (γυμνόσπερμα), ειδικά το μαλακό και το σκληρό σιτάρι, αντικατέστησαν τα σιτάρια που ήταν «ντυμένα» με λέπυρα και κυριάρχησαν στην καλλιέργεια σιταριού κατά τη διάρκεια της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, περίπου το 100 π.Χ. (Κορπέτης κ.ά., 2013). Στις αρχές του 20ου αιώνα τα μόνα «ντυμένα» σιτάρια με

εύθραυστη ράχη που παρέμεναν στην καλλιέργεια ήταν το μονόκοκκο σιτάρι, το δίκοκκο και το σπέλτα.

6.3. Βοτανική κατάταξη, προέλευση και χρωματοσωμικές συγγένειες

Τα γένη *Triticum* και *Aegilops* περιέχουν 13 διπλοειδή και 18 πολυπλοειδή είδη. Τα διπλοειδή είδη περιέχουν οκτώ διαφορετικά γονιδιώματα, στα οποία δόθηκαν τα ακόλουθα ονόματα: A (A και A^b/A^m), D, S (S, S^s, S^b, S^l, το S^{sh}), M, C, U, N, και T. Σε δύο γονιδιώματα που βρέθηκαν σε πολυπλοειδή σιτάρια δόθηκαν νέα ονόματα, B και G, επειδή δεν είναι γνωστοί οι διπλοειδείς πρόγονοί τους. Τα πολυπλοειδή προέκυψαν από ενδοειδικό υβριδισμό που ακολουθήθηκε από αυθόρμητο διπλασιασμό χρωμοσώμων. Είδη που περιέχουν κοινό γονιδίωμα A, D, ή U, μοιάζουν με το διπλοειδή δότη του κοινού γονιδιώματος στη μορφολογία και στη λειτουργία της διασποράς των σπόρων (Huang *et al.*, 2002).

Ο βασικός χρωμοσωμικός αριθμός του γένους *Triticum* είναι 7 και τα είδη του ανάλογα με τον αριθμό των χρωμοσωμάτων ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες, τα διπλοειδή (2n=14), τα τετραπλοειδή (2n=28) και τα εξαπλοειδή (2n=42). Τα γονιδιώματα που συμμετέχουν στα διάφορα είδη σιταριού είναι A, B, D και G. Τα διπλοειδή, τα τετραπλοειδή και τα εξαπλοειδή σιτάρια έχουν συνήθως τη γονιδιακή σύνθεση AA, AABB και AABBDD, αντίστοιχα. Το γονιδίωμα G προσδιορίστηκε στο είδος *T. timopheevii* (Zhuk.) Zhuk. (Παπακώστα, 1996).

Το καλλιεργούμενο σιτάρι προέρχεται από διαφορετικούς διπλοειδείς και τετραπλοειδείς προγόνους (Σχήμα 16). Τρία είδη εμφανίζονται σαν δότες του γονιδιώματος A, το άγριο *T. boeoticum* Boiss. (Χρηστίδης, 1963, Zhang *et al.*, 2002), ο απόγονός του, το καλλιεργούμενο *T. monococcum* L. (Sarkar and Stebbins, 1956, Toussaint-Samat, 1992) και το *T. urartu* Tumanian ex Gandilyan, το οποίο ανακαλύφθηκε μόλις το 1934 (Sourdille *et al.*, 2001, Huang *et al.*, 2002, Petersen *et al.*, 2006).

Οι ακολουθίες του γονιδιώματος D των *T. aestivum* L. και *Aegilops tauschii* (=Ae. *squarrosa*) είναι πανομοιότυπες, επιβεβαιώνοντας ότι το πρώτο προέκυψε από διασταύρωση του *T. turgidum* L. με το δεύτερο (Sarkar and Stebbins, 1956, Χρηστίδης, 1963, Παπακώστα, 1996, Huang *et al.*, 2002, Petersen *et al.*, 2006, Shewry, 2009).

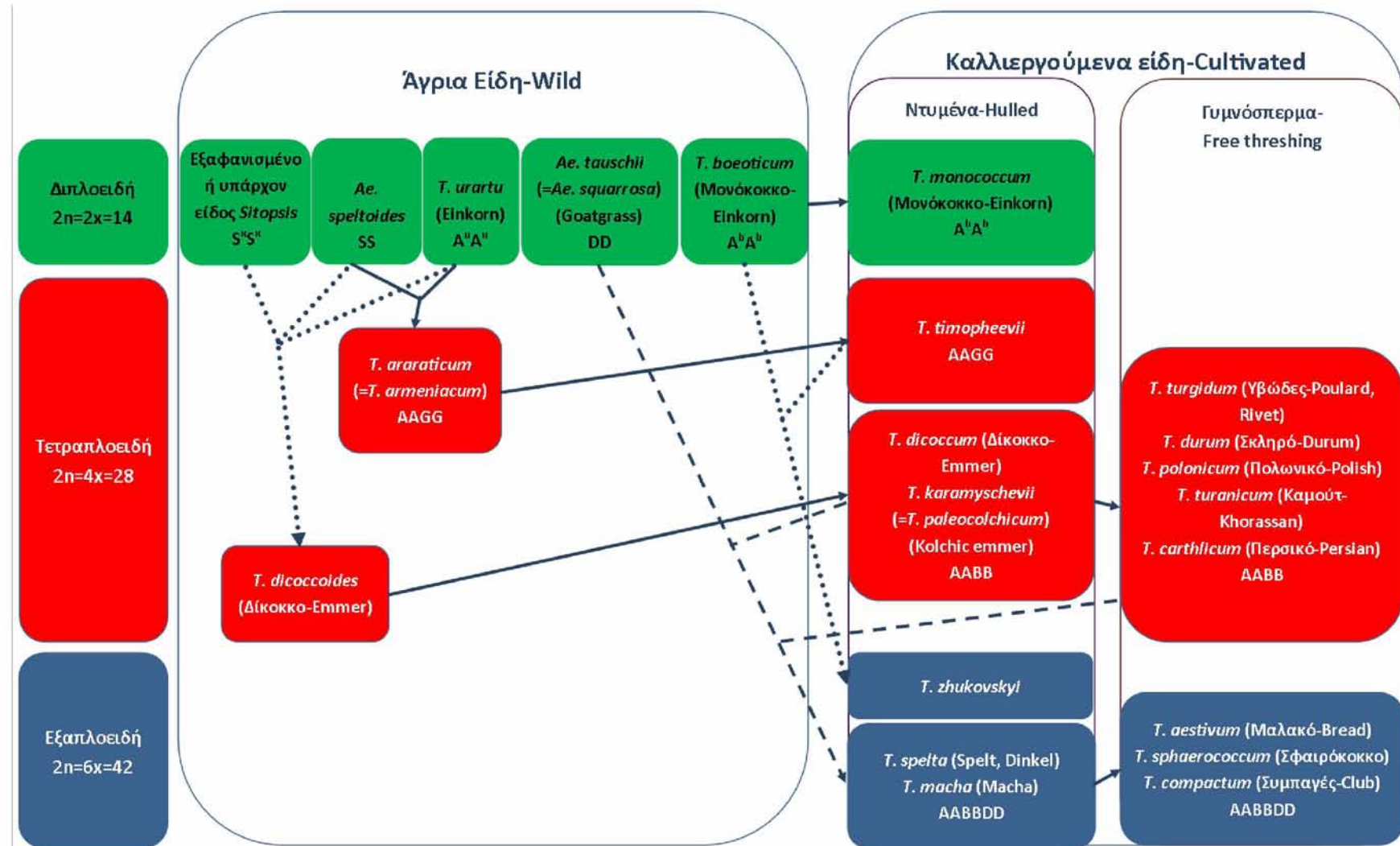
Η πηγή όμως του γονιδιώματος B αμφισβητείται. Δεδομένα δείχνουν ότι τα άγρια τετραπλοειδή σιτάρια περιλαμβάνουν σύμπλεγμα του οποίου τα συστατικά προέρχονται

από διάφορους συνδυασμούς διπλοειδών ειδών *Triticum*. Υπάρχουν ενδείξεις ότι το γονιδίωμα B προέρχεται από το γονιδίωμα S του *Ae. speltoides* ή κάποιου συγγενούς είδους του Section *Sitopsis* (Sarkar and Stebbins, 1956, Χρηστίδης, 1963, Kushnir and Halloran, 1981, Nath *et al.*, 1984, Shewry, 2009), όπως και ότι είναι απίθανο να προέρχεται από κάποιο είδος *Aegilops* (Huang *et al.*, 2002). Πιθανότατα, το προγονικό είδος το οποίο έδωσε το γονιδίωμα B στα πολυπλοειδή σιτάρια έχει εξαφανιστεί σήμερα (Provan *et al.*, 2004).

6.4. Η καλλιέργεια των σιτηρών στην αρχαία Ελλάδα

Η ανάπτυξη της γεωργίας στον ελλαδικό χώρο, όπως προσδιορίζεται από τις αρχαιοβοτανικές έρευνες, σημειώνεται από την 7η χιλιετία π.Χ. Τα πρώτα σιτηρά που καλλιεργήθηκαν ήταν το μονόκοκκο (*T. monococcum* L.), το δίκοκκο (*T. dicoccum* Schrank ex Schübler) και το *T. timopheevi* (Zhuk.) Zhuk. (ντυμένα σιτάρια), το μαλακό (*T. aestivum* L.) και το σκληρό σιτάρι (*T. durum* Desf.) (γυμνόσπερμα σιτάρια), το δίστοιχο (*Hordeum vulgare* f. *distichon*) και το εξάστοιχο κριθάρι (*H. vulgare* f. *hexastichon*) (ντυμένο και γυμνόσπερμο). Αργότερα, στην Εποχή του Χαλκού (3000-1200 π.Χ.) εμφανίζονται το σιτάρι σπέλτα (*T. spelta* L.) (ντυμένο) και το κεχρί (*Panicum miliaceum*). Η επικράτηση των ντυμένων σιταριών συνεχίζεται και κατά την Εποχή του Χαλκού, με κυρίαρχο είδος το μονόκοκκο σιτάρι, ιδιαίτερα σε νεολιθικές θέσεις της Βόρειας Ελλάδας (Jones *et al.*, 2000, Βαλαμώτη, 2009, IME, 2014).

Στους ιστορικούς χρόνους που ακολουθούν, τα σιτηρά ή σιτώδη κατά το Θεόφραστο ή *cerealia* στα λατινικά κατά τον Πλίνιο που καλλιεργούνταν κυρίως στον ελλαδικό χώρο ήταν ο πυρός (σιτάρι) και η κριθή (κριθάρι) και δευτερευόντως η όλυρα, η τίφη, ο κέγχρος (κεχρί), η ζειά.



Σχήμα 16. Εξέλιξη, σύσταση γονιδιώματος και χαρακτηριστικά κόκκων των διαφόρων ειδών του γένους *Triticum* και του συμμετέχοντος σχετικού γένους *Aegilops*

6.5. Παραδοσιακές ποικιλίες σιταριού

Ο Γρηγόριος Παλαιολόγος (1833) περιγράφει δύο κύρια είδη σιταριού που καλλιεργούνταν στην Ελλάδα, το Κοκκινοσίταρο ή Χονδροσίταρο ή Μαυρογένι ή Μαυραγάρι που σπέρνονταν στις πεδινές θέσεις και το Ασπροσίταρο ή Ψιλοσίταρο, το οποίο στην Αρκαδία ονομάζεται Ζουλίτσα, στη Φωκίδα Ραψάνι, στην Αττική Γραμμένι, στην Κόρινθο και στην Αχαΐα Βλαχοσίταρο και σπέρνονταν στα ψηλότερα και ορεινά μέρη. Λιγότερο σημαντικές ποικιλίες σιταριού που καλλιεργούνταν τότε ήταν, στο Αιγαίο στις υψηλές θέσεις το Κροκοδειλοσίταρο και στα χαμηλά μέρη το Φραγκοσίταρο, στην Αθήνα το Δεβέτσι (καμηλοδόντι), στον Ωρωπό ένα τρίστιχο και στρογγυλόκοκκο σιτάρι, στην Αχαΐα και την Ακαρνανία ο Γκρινιάς.

Το 1914 ο Παναγιώτης Γεννάδιος (1959) καταγράφει τις ποικιλίες μαλακού σιταριού Ρουσιιά ή Ασπροσίταρο, Ψιλοσίταρο, Ζουλίτσα (Αρκαδίας), Ραψάνι (Θεσσαλίας και Φωκίδος), Γραμμένο (Αττικής), Βλαχοσίταρο (Κορινθίας, Αχαΐας), Ακανθιώτικο (Κύπρου) και τις ποικιλίες σκληρού σιταριού Δεβές, Μαυραγάρι ή Μαυρογένι (Μαυροθέρι στην Κύπρο).

Το 1919 ο Παπαγεωργίου αναφέρει ότι ανάμεσα σε πολλές ποικιλίες που καλλιεργούνταν τότε στην Ελλάδα ήταν το Διμήνι ή Τριμήνι. Επίσης είχαν εισαχθεί και καλλιεργούνταν μερικά «ξενικά» σιτάρια, όπως το Γαλλικό απλάγιαστο Βιλμορέν, το Ιταλικό, το Πολωνικό και το Αμερικανικό.

Ο Θεοδόσιος Μελάς (1922) στη σιταρογραφία του ακολουθώντας τη μελέτη του Henry de Vilmorin (1880) περιγράφει τις ποικιλίες μαλακού σιταριού Ραψάνι και Γκρινιά, τις ποικιλίες καμπυλόσπερμου ή ημίσκληρου σιταριού Αρναούτ και Μαυραγάρι και τις ποικιλίες σκληρού σιταριού Ντεβές και Τριμήνι.

Το 1929, ο Ιωάννης Παπαδάκης, Διευθυντής του Ινστιτούτου Καλλιτερεύσεως Φυτών (σήμερα Ινστιτούτο Σιτηρών), από τα μίγματα σπόρων σιταριού που καλλιεργούνταν στους ελληνικούς αγρούς διέκρινε και ξεχώρισε 87 τύπους σιταριού. Στη συνέχεια ακολουθώντας την κατάταξη που πρότεινε το 1921 ο John Percival, η οποία βασίστηκε κυρίως στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών, κατέταξε και περιέγραψε λεπτομερώς όλο το εγχώριο γενετικό υλικό σιταριού. Το γενετικό υλικό διαιρέθηκε σε τρεις ομάδες, του Μονόκοκκου, του Δίκοκκου και του Σίτου Σπέλτα. Στον πρώτο όμιλο του Μονόκοκκου Σίτου, βρήκε μόνο έναν τύπο (Καπλουτζάς). Στο δεύτερο όμιλο του Δίκοκκου Σίτου, διέκρινε τέσσερις Φυλές: του Δίκοκκου, του Πολωνικού, του Σκληρού και του Υβώδους

Σίτου. Στην πρώτη Φυλή δε βρήκε κάποιο τύπο στην Ελλάδα, στη δεύτερη μία βοτανική ποικιλία με έναν τύπο (Λεβέντης Πελοποννήσου), στην τρίτη 14 βοτανικές ποικιλίες με 44 τύπους και στην τέταρτη 12 βοτανικές ποικιλίες με 17 τύπους. Στον τρίτο όμιλο του Σίτου Σπέλτα, διέκρινε τρεις Φυλές: του Σπέλτα, του Κοινού και του Συμπαγούς Σίτου, από τις οποίες μόνο η Φυλή του Κοινού Σίτου είχε παρουσία στην Ελλάδα με 9 βοτανικές ποικιλίες και 17 τύπους (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Ελληνικοί πληθυσμοί μαλακού σιταριού, όπως τους κατέγραψε ο Παπαδάκης (1929)

| Βοτανική Ποικιλία | Τύπος |
|-------------------------------|---|
| <i>Vulgare graecum</i> | Κατράνιτσα, Πάρου |
| <i>Vulgare erythrospermum</i> | Αραιός Γκρινιάς, Συμπαγής Γκρινιάς, Κιζελτζές |
| <i>Vulgare meridionale</i> | Μυκόνου |
| <i>Vulgare hostianum</i> | Σκυλοπετρίτης |
| <i>Vulgare erythroleucon</i> | Ζουλίτσα Κοζάνης |
| <i>Vulgare ferrugineum</i> | Τσουγκριάς |
| <i>Vulgare albidum</i> | Άσπρος Τσιούλος, Κουτρολιάς Ιωαννίνων, Μαλακός Σερρών, Κιζελτζές Ρουμανίας |
| <i>Vulgare lutescens</i> | Κουτρολιάς Τυρνάβου, Κουτερλίτσα Κατερίνης |
| <i>Vulgare alborubrum</i> | Σιουτάρκα, Ινελή |

6.6. Η βελτίωση του σιταριού στην Ελλάδα-Ινστιτούτο Σιτηρών

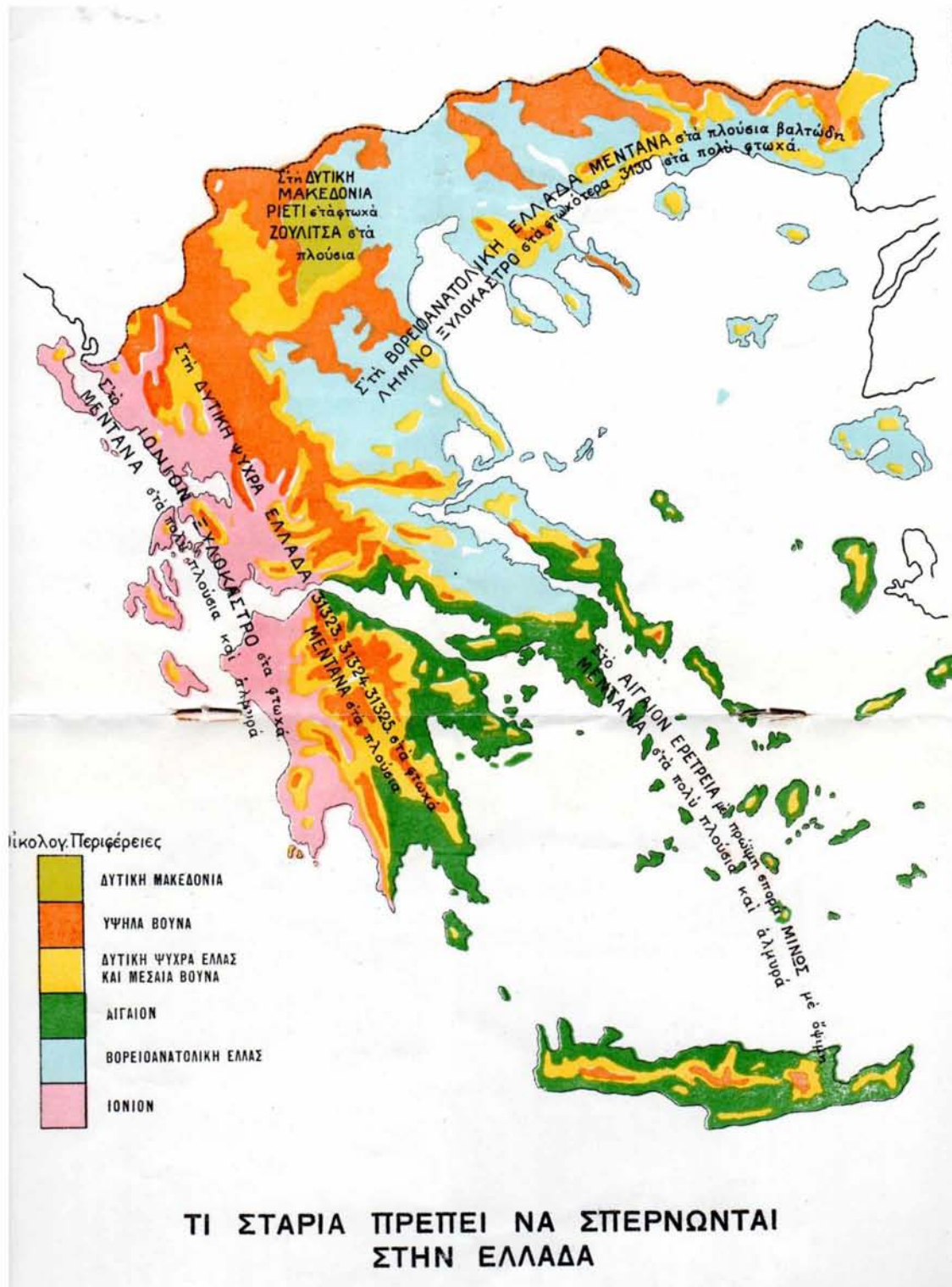
Το 1923 σηματοδοτεί την επίσημη έναρξη της βελτίωσης του σιταριού στην Ελλάδα, όταν ο Ιωάννης Παπαδάκης (1903-1996) εγκατέστησε τα πρώτα πειράματα αξιολόγησης διαφόρων εγχωρίων και ξένων ποικιλιών σιταριού, σε τέσσερις περιοχές της χώρας. Το Μάρτιο του 1924 αποφασίσθηκε από το Υπουργείο Γεωργίας η ίδρυση του «Ειδικού Σταθμού Καλλιτερεύσεως Φυτών» με έδρα τη Λάρισα και το 1924-1925 το πρόγραμμα

αξιολόγησης του σιταριού επεκτάθηκε σε εννέα περιοχές, με την αξιολόγηση μεγάλου αριθμού εγχώριων και ξένων ποικιλιών, με κορυφαίες τις ποικιλίες Κανβέρρα, Μεντάνα, Ριέτι και Κολόνια που προωθήθηκαν στην καλλιέργεια με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Το 1927 μεταφέρθηκε ο Σταθμός στη σημερινή θέση του Ινστιτούτου Σιτηρών στη Θεσσαλονίκη, ενώ αναπτύχθηκε δίκτυο Υποσταθμών στις κυριότερες σιτοπαραγωγικές περιοχές της χώρας (Λάρισα, Άγιος Μάμας Χαλκιδικής, Σέρρες, Πτολεμαΐδα, Μεσσαρά Κρήτης κλπ.). Το 1931 ο Σταθμός μετονομάστηκε σε «Ινστιτούτο Καλλιτερεύσεως Φυτών» με κύριο αντικείμενο έρευνας τη βελτίωση των φυτών και ειδικότερα του σιταριού (Παπαδάκης, 1933) και το 1961 πήρε τη σημερινή του ονομασία «Ινστιτούτο Σιτηρών».

Η παραγωγή σιταριού για την κάλυψη των αναγκών της χώρας αποτελούσε στόχο πρώτης προτεραιότητας. Έτσι, εκτός από την εισαγωγή ξένων ποικιλιών από χώρες με παρόμοιες εδαφοκλιματικές συνθήκες, άρχισε από το 1923 και η δημιουργία νέων ποικιλιών σιταριού χρησιμοποιώντας ως γενετικό υλικό (γονείς) τόσο τις εγχώριες ποικιλίες όσο και αυτές του εξωτερικού. Οι διάφοροι υποσταθμοί χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση των νέων ποικιλιών σε διάφορα περιβάλλοντα. Το πρόγραμμα αυτό έδωσε πολύ καλά αποτελέσματα και οι νέες ποικιλίες είχαν πολύ μεγάλες αποδόσεις με συνέπεια σύντομα η Ελλάδα να αυξήσει θεαματικά την παραγωγή σιταριού και το 1957 να καλύψει τις ανάγκες (σιτάρκεια) παρά τη μείωση των καλλιεργουμένων εκτάσεων με σιτάρι. Οι νέες δημιουργίες προωθήθηκαν στην παραγωγή με ελληνικά ονόματα, όπως Λήμνος, Ερέτρια, Ξυλόκαστρο, Μυκήναι, Άργος, Μίνως, αλλά και γενεαλογικούς αριθμούς, όπως 3130, 31323, 31327. Παράλληλα ο Παπαδάκης δημιούργησε οικολογικούς χάρτες της Ελλάδας, προωθώντας την καλλιέργεια συγκεκριμένων ποικιλιών ανάλογα με το έδαφος και το κλίμα κάθε περιοχής (Σχήμα 17).

Επιστέγασμα όλων αυτών των προσπαθειών ήταν η σιτάρκεια που επιτεύχθηκε το 1957 (Κοκολιός, 1959). Βασικός παράγοντας αποτέλεσε το γεγονός ότι οι βελτιωμένες ποικιλίες του Ινστιτούτου από 21% της καλλιεργούμενης με σιτάρι έκτασης στην Ελλάδα το 1931, έφθασαν να καλλιεργούνται στο 31% το 1939 και στο 60% το 1952. Η ωφέλεια αυτής της επέκτασης ήταν το πλεόνασμα της παραγωγής να φθάνει τους 180 χιλιάδες τόνους σιταριού (Ταλέλλης, 1952). Σημαντικότερη δημιουργία του Ινστιτούτου ήταν η ποικιλία Γ-38290 (Εικόνα 1), η διασταύρωση της οποίας (Rieti x Quality) έγινε το 1934 από τον Παπαδάκη, μπήκε στη σποροπαραγωγή το 1942, αλλά ο πολλαπλασιασμός της μέχρι το 1950 ήταν πολύ βραδύς, λόγω των συνθηκών που επικρατούσαν. Η ποικιλία αυτή έγινε

γνωστή ως «Νούμερο» στους Έλληνες παραγωγούς κι έφθασε να καλλιεργείται επί 20 σχεδόν χρόνια στο 70% της έκτασης που σπερνόταν με σιτάρι (Παπαδάκης, 1983).



Σχήμα 17. Οικολογικός χάρτης της Ελλάδας με τις καλλιεργητικές προτάσεις του Ινστιτούτου (Παπαδάκης, 1940)



Εικόνα 1. Η ποικιλία μαλακού σιταριού «Νούμερο» (Γ-38290)

6.7. Χαρακτηριστικά ελληνικών παραδοσιακών ποικιλιών

Η σταδιακή αντικατάσταση των ντόπιων ποικιλιών από τις νέες βελτιωμένες, οδήγησε στην απομάκρυνση από την καλλιέργεια, μέρους του παραδοσιακού γενετικού υλικού, συντελώντας στη διάβρωση της βιοποικιλότητας. Στις προηγούμενες δεκαετίες, οι Έλληνες γεωργοί ενθαρρύνθηκαν να σταματήσουν να καλλιεργούν τους τοπικά προσαρμοσμένους γενότυπους (ποικιλίες) και να τους αντικαταστήσουν με σύγχρονες ποικιλίες, με συνέπεια την οριστική εξαφάνιση του περισσότερου γενετικού υλικού (Κούτσικα, 2004).

Η υπεροχή των σύγχρονων βελτιωμένων ποικιλιών έναντι των παραδοσιακών, οφείλεται στην πρωιμότητα, στο νανισμό, στην ανθεκτικότητα στο πλάγιασμα. Οι ελληνικές παραδοσιακές ποικιλίες σκληρού σιταριού είναι υψηλότερες, με μικρότερο δείκτη συγκομιδής (Harvest Index) και μικρότερο Βάρος Χιλίων Κόκκων συγκριτικά με τις χαμηλές

εμπορικές ποικιλίες, με αποτέλεσμα να έχουν χαμηλή φυσιολογική ικανότητα να μετακινούν στους στάχεις αποθησαυριστικές ουσίες (Agorastos *et al.*, 2000). Σύμφωνα με τους Donmez *et al.* (2001), η σημαντική βελτίωση των αποδόσεων των μοντέρνων ποικιλιών σιταριού αποδίδεται στη μεγαλύτερη παραγωγή κόκκων ανά μονάδα επιφανείας σε σύγκριση με τις παραδοσιακές. Οι Καρακαζάς κ.ά. (1996), αξιολόγησαν τις παραδοσιακές ποικιλίες Λήμνος, Μαυραγάκι και Μυτιλήνη 1 και 2, οι οποίες είχαν το ίδιο παραγωγικό δυναμικό αποδόσεων με τη Μεξικάλι (μάρτυρας) ενώ, ειδικότερα, η Μυτιλήνη 1 ξεπέρασε το μάρτυρα κατά 30%. Οι παραδοσιακές ποικιλίες ήταν της ίδιας πρωιμότητας με τη Μεξικάλι, είχαν την ίδια αφομοιωτική ικανότητα αλλά σημαντικά καλύτερη ποιότητα και αυξημένη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (1-1,5%), καθώς και άριστο υαλώδες κόκκου. Η γενετική εμφάνιση των παραδοσιακών ποικιλιών έδειξε σαφή εικόνα πληθυσμών και φάνηκε ότι μπορεί να αποτελέσουν ενδιαφέρουσα πηγή παραλλακτικότητας για αξιοποίηση σε περαιτέρω βελτιωτική διαδικασία.

Οι Agorastos *et al.* (2001) κατέγραψαν παραλλακτικότητα μεταξύ ελληνικών παραδοσιακών ποικιλιών σκληρού σιταριού σε χαρακτηριστικά τα οποία μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε βελτιωτικά προγράμματα για την δημιουργία ποικιλιών ανθεκτικών στις ξηροθερμικές συνθήκες, ενώ και οι Terzopoulos and Bebeli (2006) παρατήρησαν σημαντική και αξιόλογη ετερογένεια σε διάφορα μορφολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ ελληνικών πληθυσμών σκληρού σιταριού. μελετώντας τη δομή τους.

Ο Παπασταύρου (2009) παρατήρησε σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των βιοτύπων ως προς την ευαισθησία τους στην υδατική καταπόνηση, αλλά και ως προς τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την αντοχή στην ξηρασία. Οι βιότυποι χαμηλής παραγωγικότητας παρουσίασαν χαμηλότερη ευαισθησία στην ξηρασία, ενώ οι υψηλής παραγωγικότητας ενδιάμεση ευαισθησία. Ο αριθμός κόκκων ανά στάχυ ήταν η συνιστώσα της απόδοσης που επηρεάστηκε από την ξηρασία στις περισσότερες περιπτώσεις, ενώ σε μικρότερο βαθμό επηρεάστηκαν το μέσο βάρος κόκκων και ο αριθμός των γόνιμων αδελφιών ανά φυτό.

6.8. Βελτιωτικοί στόχοι

Στόχος της βελτίωσης είναι η δημιουργία γενοτύπων με ευρεία προσαρμοστικότητα, ανθεκτικών σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες, με υψηλή και σταθερή απόδοση και καλή ποιότητα προϊόντος.

Θα πρέπει η βελτίωση να κατευθυνθεί προς τη δημιουργία νέων γενοτύπων που αξιοποιούν καλύτερα τις εισροές (Schmidt, 1984). Επειδή έχει στενέψει η γενετική βάση απ' όπου αντλούνται γονίδια, θα πρέπει η βελτίωση να στραφεί πιο πίσω, στις παραδοσιακές ποικιλίες, οι οποίες θα εμπλουτίσουν τη γενετική δεξαμενή με νέα γονίδια.

6.8.1. Αγρονομικά χαρακτηριστικά

6.8.1.1. Απόδοση σε καρπό

Ήδη είναι γνωστό από το 19ο αιώνα, ότι η υψηλή απόδοση σε καρπό καθορίζεται από την ποικιλία, τη γονιμότητα του εδάφους και τις καλλιεργητικές τεχνικές (Κυζερίδης κ.ά., 2000). Η κληρονόμηση της αποδοτικότητας μια ποικιλίας είναι σύνθετο γνώρισμα και επηρεάζεται από πολλά γονίδια με ποσοτική δράση. Η τελική έκφρασή της στηρίζεται στη λειτουργία και την αλληλεπίδραση πολλών μορφολογικών διεργασιών. Επειδή τα περισσότερα χαρακτηριστικά όπως ύψος, αδελφωμα, πλάγιασμα επηρεάζουν άμεσα την απόδοση, μπορεί να θεωρηθεί ως ένα βαθμό ότι όλα τα γονίδια είναι υπεύθυνα για τη διαμόρφωση της τελικής απόδοσης σε καρπό. Κατά συνέπεια αφού η απόδοση είναι το τελικό προϊόν της φυσιολογικής ανάπτυξης του φυτού, κάθε γονίδιο που λαμβάνει μέρος στην ανάπτυξη του φυτού, θεωρείται γονίδιο απόδοσης (Hockett and Nillan, 1985).

Η απόδοση διακρίνεται στους συντελεστές της, τον αριθμό των στάχων ανά μονάδα επιφανείας, τον αριθμό των κόκκων ανά στάχυ και το βάρος του κόκκου (Grafius, 1965), από τους οποίους εξαρτάται, και επηρεάζεται από την ευρύτητα της προσαρμοστικότητας της κάθε ποικιλίας και την ανθεκτικότητά της σε διάφορους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες.

Η απόδοση σε καρπό είναι από τα πιο ασταθή χαρακτηριστικά (Μπλαδενόπουλος, 1998). Ο Hadjichristodoulou (1990) αναφέρει ότι, σε ξηροθερμικό μεσογειακό περιβάλλον, η υψηλή απόδοση συσχετίζεται θετικά με το βαθμό αξιοποίησης των ευνοϊκών συνθηκών, το βάρος της υπέργειας βιομάζας, το βάρος αχύρου, το ποσοστό καρπού στη βιομάζα, την πρωιμότητα, τον αριθμό αδελφιών και τον αριθμό σπόρων ανά στάχυ. Επίσης, υψηλή απόδοση μπορεί να επιτευχθεί ακόμα και κάτω από τις πιο ασταθείς συνθήκες των

ξηρικών περιοχών, με τη σωστή γενετική βελτίωση ορισμένων χαρακτηριστικών. Οι Sairam και Singh (1989), βρήκαν ότι η απόδοση τόσο από γενοτυπικής πλευράς όσο και από φαινοτυπικής πλευράς, είναι θετικά συσχετισμένη με τον αριθμό στάχων, το μήκος του στάχυ, τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ, το βάρος 1000 κόκκων, τη βιομάζα, το δείκτη συγκομιδής και την αποτελεσματικότητα του αζώτου.

Η σταθερότητα της απόδοσης αναφέρεται στην ικανότητα του φυτού να εκφράζει το παραγωγικό του δυναμικό σε ευρύ φάσμα περιβαλλόντων. Εκτιμάται με την αξιολόγηση των ποικιλιών σε αντιπροσωπευτικές κλιματολογικές συνθήκες κατά τη διάρκεια ετών και σε διαφορετικές τοποθεσίες, προκειμένου να επιλεγούν οι γενότυποι με τη μικρότερη αλληλεπίδραση ποικιλίας και περιβάλλοντος (Poehlman and Sleper, 1995).

6.8.1.2. Βάρος Κόκκων

Το βάρος των κόκκων του σιταριού εκφράζεται ως Βάρος Χιλίων Κόκκων (ΒΧΚ) και είναι συνάρτηση του μεγέθους του κόκκου και του ειδικού του βάρους (Zeleny, 1971). Το ΒΧΚ είναι χαρακτηριστικό που επηρεάζει την απόδοση (συστατικό απόδοσης) και εξαρτάται από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, την ωριμότητα του σιταριού και την ποικιλία. Οι μικρόκαρπες ποικιλίες έχουν μικρότερο ΒΧΚ από τις μεγαλόκαρπες. Επίσης οι καλά αναπτυγμένοι κόκκοι έχουν μεγάλο ΒΧΚ. Ώριμοι κόκκοι, μεστωμένοι, έχουν μεγαλύτερο ΒΧΚ σε σχέση με τους μη αναπτυγμένους κόκκους. Επιπλέον, αποτελεί κριτήριο της ποιότητας και της εμπορικής αξίας του σιταριού μια και όσο μεγαλύτερο είναι το ΒΧΚ, τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση του σιταριού σε αλεύρι.

Το ΒΧΚ επηρεάζεται τόσο από γενετικούς όσο και από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Μεταξύ των διάφορων συστατικών της απόδοσης, είναι αυτό που κληρονομείται περισσότερο και ελέγχεται από λίγα γονίδια (Θεουλάκη κ.ά., 1990). Επίσης, επηρεάζεται από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες (Σκόρδα και Κορπέτης, 1998) και την πυκνότητα των φυτών. Όταν τα φυτά έχουν μειωμένο αριθμό αδελφιών και ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες κατά την περίοδο γεμίσματος του κόκκου, τότε σχηματίζουν και βαρύτερους κόκκους. Όταν τα φυτά υποφέρουν από ξηρασία στην ίδια περίοδο τότε δίνουν κόκκους πολύ ελαφρούς, γεγονός σύνθητες στην Ελλάδα, όπου στα τέλη Μαΐου και αρχές Ιουνίου επικρατούν ξηροθερμικές συνθήκες.

6.8.1.3. Χαρακτηριστικά του στάχυ

Ο αριθμός κόκκων ανά στάχυ είναι μεταβλητή που μαζί με το βάρος κόκκων και τον αριθμό γόνιμων στάχων ανά μονάδα επιφάνειας θεωρούνται ως οι συντελεστές της απόδοσης (Ma *et al.*, 2007). Εάν συνδυασθεί με το βάρος κόκκων τότε δίνει την απόδοση ανά στάχυ που αποτελεί σημαντικό δείκτη της απόδοσης, ενώ εάν συνδυαστεί με τον αριθμό γόνιμων στάχων δίνει το συνολικό αριθμό κόκκων ανά μονάδα επιφάνειας. Η αύξηση του τελευταίου είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες που συνέβαλαν στη βελτίωση της παραγωγής σιταριού (Sayre *et al.*, 1997), η οποία προήλθε κυρίως από την αύξηση των κόκκων ανά στάχυ (Slafer and Andrade 1989, Brancourt-Hulmet *et al.*, 2003) ή από ταυτόχρονη αύξηση των κόκκων ανά στάχυ και του αριθμού των στάχων ανά μονάδα επιφάνειας (Ledent and Stoy 1988, Perry and d' Antuono 1989). Άλλα χαρακτηριστικά, όπως τα γόνιμα αδέλφια ανά φυτό, ο αριθμός σταχυδίων ανά στάχυ, ο αριθμός βιώσιμων ανθέων ανά σταχύδιο θα μπορούσαν όλα να επηρεάσουν το συνολικό αριθμό των κόκκων. Το μήκος στάχυ σχετίζεται θετικά με τον αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ. Θεωρητικά, η βελτίωση σε κάθε μία από αυτές τις συνιστώσες απόδοσης θα μπορούσε να οδηγήσει σε αύξηση της απόδοσης.

6.8.1.4 Πρωιμότητα ξεσταχυάσματος

Ο αποτελεσματικότερος μηχανισμός αποφυγής της ξηρασίας είναι αδιαμφισβήτητα, η πρωιμότητα στο ξεστάχυασμα, διότι όσο πρωιμότερα το φυτό φθάσει στο στάδιο της άνθησης, τόσο μεγαλύτερη είναι η αναγκαία διάρκεια για το γέμισμα του κόκκου (Hurd, 1971). Σε πολλές μεσογειακές περιοχές, όπως και στην Ελλάδα, έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας απότομα κατά τους μήνες Απρίλιο και Μάιο με αποτέλεσμα να μειώνεται η περίοδος γεμίσματος του κόκκου κατά την ωρίμανση, με όλες τις δυσάρεστες επιπτώσεις στην απόδοση και την ποιότητα. Σχετικά όψιμες ποικιλίες με μέτριο ή μεγάλο βιολογικό κύκλο, δίνουν καλές αποδόσεις μόνον όταν οι κλιματολογικές συνθήκες είναι ευνοϊκές, ενώ σε χρονιές που αυτές είναι δυσμενείς οι αποδόσεις μειώνονται αισθητά.

Σε πειράματα σε 27 περιβάλλοντα της Κύπρου κατά τα έτη 1968-1973, το μαλακό σιτάρι ξεστάχυαζε περίπου 12 ημέρες νωρίτερα από το σκληρό και 14 ημέρες αργότερα από το κριθάρι (Hadjichristodoulou, 1974).

Στην Αυστραλία οι Derera *et al.* (1969) βρήκαν ότι διακύμανση στην εποχή άνθησης αφορούσε το 40-90 % της παραλλακτικότητας που παρατηρήθηκε στην ανθεκτικότητα στη ξηρασία (απόδοση κάτω από ξηρικές συνθήκες). Ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ απόδοσης σε καρπό και πρωιμότητας ήταν $r = -0,74$ και $r = -0,89$ για $P < 0,01$.

Γενικά η πρωιμότητα ξεσταχυάσματος βρέθηκε θετικά συσχετισμένη με την απόδοση ενώ σε άλλες εργασίες αρνητικά, λόγω της εξάρτησης του χαρακτηριστικού αυτού από τις κλιματικές συνθήκες της χρονιάς και της περιοχής.

6.8.1.5. Ύψος φυτού

Το ύψος των φυτών στο εξαπλοειδές σιτάρι φαίνεται ότι ελέγχεται από πολλά γονίδια (Cadalen *et al.*, 1998) και καθένα από τα 21 χρωμοσώματά του φέρει γονίδια που επηρεάζουν αυτό το χαρακτηριστικό (Law *et al.*, 1978).

Η χρήση των γονιδίων νανισμού *Rht* (Reduced height) για τη μείωση του ύψους και την αύξηση της απόδοσης αποτέλεσε την κύρια βελτιωτική στρατηγική στις μοντέρνες υψηλοαποδοτικές ποικιλίες του εξαπλοειδούς σιταριού.

Έχουν αναγνωριστεί περίπου 20 *Rht* γονίδια στο σιτάρι, τα οποία προέρχονται κυρίως από ιαπωνικές ποικιλίες. Τα *Rht* γονίδια, πέραν της μείωσης του ύψους, αυξάνουν την απόδοση λόγω της αύξησης του αδελφώματος και του αριθμού των σπόρων ανά φυτό (Poehlman and Sleper, 1995). Τα *Rht1* και *Rht2* είναι παρόντα σε πολλές υψηλοαποδοτικές, ημι-νάνες ποικιλίες και προσφέρουν γενετικό έλεγχο του υψηλού δείκτη συγκομιδής και της αντοχής στο πλάγιασμα και προέρχονται από την ποικιλία «Norin 10» (Korzun *et al.*, 1998). Το *Rht3* έχει περισσότερο ακραία επίδραση στο ύψος των φυτών και δεν έχει αξιοποιηθεί στις εμπορικές ποικιλίες, αν και σιτάρια με *Rht3* μπορούν σε ορισμένες περιπτώσεις να δώσουν αποδόσεις παρόμοιες με τους μάρτυρες (Flintham *et al.*, 1997).

Το ύψος του φυτού είναι πολύ χρήσιμο χαρακτηριστικό που συνδέεται τόσο με την πρώιμη ευρωστία της ποικιλίας, όσο και τη συνολική υπέργεια βιομάζα, την πρωιμότητα ξεσταχυάσματος και την πιθανότητα πλαγιάσματος. Ο Μπλαδενόπουλος (2002) αναφέρει ότι το ύψος του φυτού κατά το στάδιο διόγκωσης της ταξιανθίας αποτελεί ένδειξη πρώιμης ευρωστίας του φυτού και είναι χαρακτηριστικό που επηρεάζεται από τον γενότυπο και την πρωιμότητα του ξεσταχυάσματός του.

Επίσης, η υγρασία και το άζωτο του εδάφους ευνοούν την αύξηση του ύψους των φυτών. Σε μελέτη υψηλών και ημινάνων ποικιλιών σιταριού από τους Winter και Welch (1987) αναφέρθηκε ότι ενώ σε ξηρές χρονιές το ύψος παρέμεινε χαμηλό, σε βροχερές χρονιές οι ίδιες ποικιλίες ψήλωσαν πολύ με αποτέλεσμα να έχουν μειωμένη απόδοση λόγω πλαγιάσματος.

Για την εκτίμηση υψηλών αποδόσεων σε καρπό στην χώρα μας, δεν έχει τόσο σημασία το ύψος του φυτού αλλά η σταθερότητα του ύψους σε ευνοϊκές ή δυσμενείς εδαφοκλιματικές συνθήκες. Υψηλότερες αποδόσεις επιτεύχθηκαν από ποικιλίες οι οποίες είχαν σταθερή διακύμανση του ύψους σε ευνοϊκές και δυσμενείς συνθήκες ανάπτυξης. Αντίθετα, ποικιλίες με μεγάλη παραλλακτικότητα στο ύψος τους, έδωσαν τις μικρότερες αποδόσεις (Μπλαδενόπουλος, 2002).

6.8.1.6. Πλάγιασμα

Το πλάγιασμα αναφέρεται στο λύγισμα ή το σπάσιμο του στελέχους του σιταριού, προκαλώντας απώλειες στην παραγωγή. Είναι σύνθετο γνώρισμα που επηρεάζεται τόσο από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών όσο και από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Η ιδιαιτερότητά του σε σχέση με τα άλλα γνωρίσματα είναι ότι περιορίζει σημαντικά την αξιοποίηση παραγόντων που αυξάνουν την απόδοση, όπως η γονιμότητα και η υγρασία του εδάφους.

Το πλάγιασμα μπορεί να μειώσει την απόδοση σε καρπό άμεσα, με παρέμβαση στη συσσώρευση της ξηράς ουσίας και έμμεσα με τις δυσκολίες που δημιουργεί κατά τη συγκομιδή (Pinthus, 1973, Bladenopoulos, 2003). Επίσης, προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα των σιτηρών, ενώ σύμφωνα με τον Pendleton (1954), οι δυσμενείς επιπτώσεις του πλαγιάσματος αποβαίνουν περισσότερο σοβαρές, όσο νωρίτερα πλαγιάζουν τα φυτά στην περίοδο από το ξεστάχυσμα ως την ωρίμανση (περίοδος γεμίσματος του κόκκου). Έχει βρεθεί ότι το πλάγιασμα συσχετίζεται θετικά με τη διάρκεια της περιόδου γεμίσματος του κόκκου και αρνητικά με το χρόνο που απαιτείται από τη σπορά ως την ωρίμανση, με αποτέλεσμα στις όψιμες ποικιλίες με μικρή περίοδο γεμίσματος του κόκκου να μειώνεται το πλάγιασμα (Bladenopoulos, 2003).

Με το πλάγιασμα μειώνεται η φωτοσυνθετική αποτελεσματικότητα λόγω σκίασης, αυξάνεται η πιθανότητα προσβολής από ασθένειες και σε περίπτωση που ο σπόρος έρθει σε επαφή με το έδαφος, μπορεί να βλαστήσει επάνω στον στάχυ. Το πλάγιασμα μπορεί να προκληθεί από δυνατό άνεμο από βροχοπτώσεις είτε από προσβολή από ασθένειες και έντομα, που καταστρέφουν τις ρίζες, τον σταυρό ή το βλαστό (Poehlman and Sleper, 1995).

Έχει βρεθεί από πολλούς ερευνητές ότι ο βαθμός πλαγιασματος συσχετίζεται θετικά με το ύψος του φυτού (Norton and Frey, 1959, Simmons *et al.*, 1982, Vaidya and Ram, 1984, Μπλαδενόπουλος, 2002). Βρέθηκε επίσης ότι η ευαισθησία στο πλάγιασμα αυξάνει με την αύξηση της αζωτούχου λίπανσης (Miller and Anderson, 1963, Robins and Domingo, 1962, Μπλαδενόπουλος και Γκατζάνας, 2001).

6.8.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά

6.8.2.1. Περιεκτικότητα σε Πρωτεΐνη

Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη του σιταριού είναι αυτή που επηρεάζει όσο τίποτε άλλο τις αρτοποιητικές ικανότητες του αλεύρου και προσδιορίζεται με τη μέθοδο Kjeldahl. Η τιμή της στο σιτάρι κυμαίνεται σε μεγάλα όρια (6-21%) και επηρεάζεται λιγότερο από την κληρονομικότητα (ποικιλία) και περισσότερο από τους εδαφοκλιματικούς παράγοντες που επικρατούν στον τόπο της καλλιέργειας. Στη χώρα μας ο μέσος όρος της πρωτεΐνης επί ξηρού στα μαλακά σιτάρια είναι 12,5%. Η πρωτεΐνη του σιταριού υστερεί σε θρεπτική αξία έναντι των ζωικών πρωτεϊνών, κυρίως γιατί περιέχει ελάχιστες μόνο ποσότητες λυσίνης και θρυπτοφάνης (Δημόπουλος, 1987).

Παρόλο που υπάρχει αρνητική συσχέτιση μεταξύ απόδοσης και πρωτεΐνης, δεν ανιχνεύθηκε ισχυρή αρνητική πλειοτροπική επίδραση για την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και την απόδοση, υποδηλώνοντας ότι είναι δυνατή η βελτίωση αυτών των δύο σημαντικών οικονομικά χαρακτηριστικών στο ίδιο σχήμα βελτίωσης. Έχει παρατηρηθεί αρνητική σχέση μεταξύ αυτών των δύο χαρακτηριστικών, αλλά ελάχιστα ήταν γνωστό αν η συσχέτιση αυτή οφείλεται σε στενή γενετική σχέση ή σε αντίθετες περιβαλλοντικές επιπτώσεις για τις δύο χαρακτηριστικά, τα οποία επηρεάζονται σημαντικά από το περιβάλλον, όπως τη γονιμότητα του εδάφους, τη βροχόπτωση ή τη θερμοκρασία (Groos *et al.*, 2003).

Έχει βρεθεί ότι η ποιότητα του ψωμιού επηρεάζεται θετικά από την ποιότητα και την ποσότητα των πρωτεϊνών του αλεύρου από το οποίο παρασκευάσθηκε. Βρέθηκε επίσης ότι υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη του αλεύρου και του όγκου του ψωμιού, με συντελεστή συσχέτισης 0,99 για δείγματα ορισμένης ποιότητας σιταριού. Η κλίση της ευθείας συσχέτισης μεταβάλλεται ανάλογα με την ποικιλία σιταριού, από την οποία προήλθε το αλεύρι (Γρεβενιώτη-Μπαμπατζιμοπούλου, 1982).

Η πρωτεϊνική ποιότητα επηρεάζεται πρώτιστα από την ποικιλία του σιταριού, η οποία καθορίζει τα χαρακτηριστικά της γλουτενίνης και γλιαδίνης, μερών της γλουτένης, τα οποία αποτελούν περίπου το 85% της πρωτεΐνης του αλεύρου. Το συστατικό του αλεύρου που συμβάλει περισσότερο στην συνεκτικότητα της ζύμης είναι οι πρωτεΐνες και μάλιστα η γλουτένη. Τα δυο βασικά είδη των πρωτεϊνών του αλεύρου είναι η μη-γλουτένη (15%, δε σχηματίζει ζυμάρι) και η γλουτένη (85%, σχηματίζει ζυμάρι). Αλβουμίνες (60%), σφαιρίνες (40%) και αμινοξέα απαρτίζουν τη μη-γλουτένη, ενώ γλιαδίνες (χαμηλού μοριακού βάρους, 25.000-100.000) και γλουτενίνες (υψηλού μοριακού βάρους, >100.000) συναποτελούν την γλουτένη (Pomeranz, 1988).

6.8.2.2. Προσβολή από *Pentatomidae*

Η ποιότητα της γλουτένης μπορεί να υποβαθμισθεί σημαντικά από τη δράση των πρωτεολυτικών ενζύμων που εκχύνονται με το σίελο των εντόμων της οικογένειας των *Pentatomidae*, όταν αυτά απομυζούν το σπόρο του σιταριού. Συνέπεια της προσβολής είναι η χαλάρωση των δεσμών της γλουτένης (Sivri *et al.*, 1999). Οι πρωτεϊνάσες των *Aelia* spp. και *Eurygaster* spp. φαίνεται ότι δεν παρουσιάζουν εξειδικευμένη δράση, διότι υδρολύουν όλες τις πρωτεΐνες της γλουτένης (Rosell *et al.*, 2002).

Η αρνητική επίδραση στην ποιότητα της γλουτένης είναι ανάλογη με το ποσοστό των προσβεβλημένων σπόρων, το οποίο εξαρτάται από τον πληθυσμό των εντόμων που βρίσκεται στον αγρό (Μεντζέλος, 1972). Η μέγιστη υποβάθμιση παρατηρείται από νύγματα του εντόμου που προκαλούνται όταν ο κόκκος βρίσκεται στο στάδιο του γάλακτος (Vaccino *et al.*, 2003). Αναφέρεται ότι ακόμη και ποσοστό 1% προσβολής, που προκαλούν 2-3 έντομα/m², σε αγρό σιταριού με πυκνότητα καλλιέργειας 200 στάχυα/m², προκαλεί ποιοτική ζημία στο σιτάρι (Lazarov *et al.*, 1969). Δείγματα σιταριού που είχαν περισσότερο από 5% σπόρο προσβεβλημένο είχαν σημαντικά χαμηλότερη ποιότητα (Βαλταδώρας, 1974, Karababa and Ozan, 1999). Σε ένα αγρό υπάρχουν συνήθως περισσότερα του ενός

είδη, τα οποία απαντώνται με διαφορετική συχνότητα. Τα είδη *A. rostrata* B., *E. maura* L. και *E. austriaca* L. είναι αυτά που προκαλούν συχνότερα ζημιές στο σιτάρι, οι οποίες στη χώρα μας είναι κυρίως ποιοτικές και λιγότερο ποσοτικές.

Τα Pentatomidae τρέφονται με καλλιεργούμενα και αυτοφυή φυτά. Οι νύμφες προτιμούν γενικά τα πράσινα φυτά, αλλάζοντας διάφορους ξενιστές, ενώ τα ακμαία προτιμούν κυρίως τους σπόρους των σιτηρών (Brown, 1965). Ο πληθυσμός των επιζήμιων για τα σιτηρά ακμαίων εξαρτάται από τον πληθυσμό των νυμφών και κατά συνέπεια η έκταση των ζημιών επηρεάζεται και από την ανάπτυξη της χλωρίδας των περιοχών (Panizzi, 1997). Σύμφωνα με το Μεντζέλο (1972) το μέγεθος της ζημίας που μπορεί να προκληθεί από τα Pentatomidae εξαρτάται, εκτός του πληθυσμού των εντόμων και της πυκνότητας της καλλιέργειας, από τη σχέση των ηλικιών του εντόμου κατά την ωρίμανση του σιταριού, από το χρόνο παραμονής των στάχων πέραν της εποχής ωρίμανσης, από τις κλιματολογικές συνθήκες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών και των Pentatomidae (Σκόρδα κ.ά., 2006) και από την ποικιλία του σιταριού.

Καθώς μέχρι τώρα δεν είναι γνωστές οι πηγές ανθεκτικότητας, ο μόνος τρόπος μείωσης της ζημίας από πιθανή προσβολή είναι η χημική καταπολέμηση των εντόμων, που είναι όμως δαπανηρή, σχετικά δύσκολη και όπως αναφέρουν οι Rosca *et al.* (1996), μειώνει δραστικά τους πληθυσμούς ωοφάγων παρασίτων. Οι μύλοι προσπαθούν να μειώσουν τη ζημία με την απομάκρυνση των προσβεβλημένων κόκκων με διάφορες πρακτικές, όμως η βελτίωση που επιτυγχάνεται είναι μικρή (Köksel *et al.*, 2002). Η γνώση των παραγόντων που επηρεάζουν την προσβολή συμβάλλει σε μια ολοκληρωμένη αντιμετώπιση, με στόχο τον περιορισμό των ζημιών.

6.8.2.3. Εκατολιτρικό Βάρος

Το εκατολιτρικό βάρος είναι το βάρος σε χιλιόγραμμα εκατό λίτρων σιταριού και αποτελεί σημαντικό κριτήριο της ποιότητας και της εμπορικής αξίας του σιταριού. Επηρεάζεται από τη διευθέτηση των κόκκων στο χώρο, την περιεκτικότητα του κόκκου σε υγρασία, το ειδικό βάρος του κόκκου, το πάχος του πιτύρου και τις ξένες ύλες. Επειδή το ειδικό βάρος του νερού είναι μικρότερο από το ειδικό βάρος του σιταριού, αυξημένη περιεκτικότητα σε υγρασία έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του εκατολιτρικού βάρους, ενώ αντίθετα μεγάλο ειδικό βάρος του κόκκου του σιταριού έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του εκατολιτρικού βάρους. Το σχήμα των κόκκων επηρεάζει το στοίβαγμα των κόκκων στο

δοχείο της συσκευής μέτρησης του εκατολιτρικού βάρους. Ο τρόπος του γεμίσματος του δοχείου έχει σημασία και η χωροθέτηση πρέπει να είναι ομοιογενής, γιατί το εκατολιτρικό βάρος είναι το βάρος ορισμένου όγκου. Όσο παχύτερο είναι το πτύρο, τόσο μικρότερο είναι το εκατολιτρικό βάρος, επειδή το ειδικό βάρος του πτύρου είναι μικρότερο από το ειδικό βάρος του ενδοσπερμίου.

Το βάρος ενιαίου όγκου σπόρων (test weight) είναι σημαντικός παράγοντας σε όλο το σύστημα βαθμολογίας των σιτηρών. Η σημαντικότητά του έγκειται στο γεγονός ότι είναι σταθερός δείκτης της απόδοσης σε αλεύρι, ο οποίος μπορεί να υπολογιστεί. Οι Mangels and Sanderson (1925), καθώς και ο Shuey (1960) βρήκαν υψηλή συσχέτιση μεταξύ δοκιμής βάρους ορισμένου όγκου (test weight) και απόδοσης σε αλεύρι στο σιτάρι, (+0,762 και +0,744 αντίστοιχα), δείχνοντας καθαρά ότι είναι πολύ ακριβής και αξιόπιστος δείκτης για την απόδοση στον μύλο. Διαφορές στο test weight που οφείλονται στα υπάρχοντα ποικιλιακά χαρακτηριστικά, συχνά δεν αντανakλούν στις ανταποκρινόμενες διαφορές στην απόδοση (Μπλαδενόπουλος, 1988).

6.8.2.4. Τιμή καθίζησης (Sedimentation value)

Η αρχή της μεθόδου (Zeleny test) στηρίζεται στην ιδιότητα της γλουτένης του αλεύρου να διογκώνεται σε διάλυμα γαλακτικού οξέος επηρεάζοντας την ταχύτητα καθίζησης αιωρήματος αλεύρου σε γαλακτικό οξύ. Υψηλότερη ποσότητα και ποιότητα γλουτένης προκαλεί πιο αργό σχηματισμό ιζήματος με υψηλότερες τιμές. Με το Zeleny test εκτιμάται η αρτοποιητική ικανότητα του αλεύρου, η οποία είναι συνάρτηση της ποιότητας και της ποσότητας της γλουτένης.

6.8.2.5. Γλουτένη

Οι πρωτεΐνες του σιταριού αποτελούνται κυρίως από τη γλουτένη, η οποία καθορίζει τις ικανότητες του κάθε αλεύρου και είναι σύμπλοκο πρωτεΐνης-λιπιδίου-υδατάνθρακα που σχηματίζεται σαν αποτέλεσμα των ειδικών ομοιοπολικών και μη ομοιοπολικών αλληλεπιδράσεων από τα συστατικά του αλεύρου κατά τη διάρκεια της παρασκευής ζύμης, καθώς τα συστατικά ενυδατώνονται και παρέχεται ενέργεια από τη μηχανική εισροή της διεργασίας ανάμιξης. Η συνήθης χημική σύνθεση της ανεπεξέργαστης γλουτένης που σχηματίζεται κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας είναι περίπου 75% πρωτεΐνη, 6% λίπος, 15% υδατάνθρακες και 0,85% τέφρα. Ως η κύρια δομή σχηματισμού του

συμπλόκου πρωτεΐνης που βρίσκεται στη ζύμη του σιταριού, η γλουτένη παίζει σημαντικό ρόλο στη λειτουργικότητα της αρτοποιίας παρέχοντας στη ζύμη ιξωδοελαστικότητα, καλές ιδιότητες συγκράτησης αερίων και καλή δομή ψίχας πολλών ψημένων προϊόντων. Είναι γνωστό ότι η ποιότητα του αρτοποιήσιμου σιτάλευρου εξαρτάται από την ποσότητα και την ποιότητα των πρωτεϊνών γλουτένης που έχει. Δύο λειτουργικές διακριτές ομάδες πρωτεϊνών γλουτένης είναι οι μονομερείς γλιαδίνες και οι πολυμερείς γλουτενίνες. Συνήθως γλιαδίνες και γλουτενίνες βρίσκονται σε ίσες ποσότητες στο σιτάρι. Ωστόσο η αναλογία τους μπορεί να επηρεαστεί από την ποικιλία ή τις συνθήκες ανάπτυξης του φυτού (Islam *et al.*, 2012). Τέλος, η ποσότητα της γλουτένης επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως η λίπανση, οι κλιματολογικές συνθήκες και η ποικιλία.

Η γλουτένη είναι αδιάλυτη στο νερό, έχει όμως την ικανότητα να απορροφά νερό τουλάχιστον στο διπλάσιο του βάρους της και να διογκώνεται δημιουργώντας έτσι το πλέγμα, τον ιστό των ζυμαριών, συνδέοντας τα συστατικά του ζυμαριού μεταξύ τους και εγκλωβίζοντας τα παραγόμενα αέρια. Η ποσότητα και η ποιότητα της γλουτένης είναι αυτή που χαρακτηρίζει ένα άλευρο ως «δυνατό» ή «αδύνατο» (Pomeranz, 1988).

6.8.2.6. Δείκτης Γλουτένης

Το ποσοστό της υγρής γλουτένης που παραμένει στο κόσκινο μετά τη φυγοκέντρηση ορίζεται ως δείκτης γλουτένης (gluten index). Εάν η γλουτένη είναι πολύ αδύνατη, όλη η ποσότητά της διέρχεται από το κόσκινο και ο δείκτης γλουτένης είναι 0. Όταν διέρχεται μηδενική ποσότητα γλουτένης από το κόσκινο, ο δείκτης είναι 100 (ICC Draft Standard No. 155).

6.8.2.7. Αριθμός Πτώσης (Δείκτης Hagberg)

Ο Αριθμός Πτώσης (Falling Number) ή δείκτης Hagberg υπολογίζει έμμεσα την αμυλασική δράση, που είναι αποτέλεσμα της παρουσίας φυτρωμένων σιταριών. Προσδιορίζεται ως ο χρόνος σε δευτερόλεπτα που χρειάζεται ένα μείγμα ζεστού νερού με αλεύρι (άμυλο) για να αναμειχθεί με τη βοήθεια αναδευτήρα που είναι εφοδιασμένος με ιξωδόμετρο, έτσι ώστε το μείγμα, αφού πήξει, να ρευστοποιηθεί λόγω της δράσης της α-αμυλάσης (Ηρακλή και Κλεισιάρης, 2010). Χαμηλές τιμές του Αριθμού Πτώσης σημαίνει υπερβολικά υψηλά επίπεδα άλφα-αμυλάσης και το ψωμί που παράγεται είναι αποχρωματισμένο, κολλώδες, και φτωχής ελαστικότητας και υφής (Pertten, 1964).

Η δράση των αμυλασικών ενζύμων (διαστατική δράση) αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την παραγωγή ζυμώσιμων σακχάρων από το άμυλο, όπως η μαλτόζη. Ο προσδιορισμός της διαστατικής δράσης είναι απαραίτητος για την αξιολόγηση της ποιότητας του αλεύρου. Η δράση των αμυλασικών ενζύμων διαφέρει από αλεύρι σε αλεύρι και εξαρτάται:

α) από την ποικιλία του σιταριού από την οποία προήλθε το αλεύρι, β) από τη φυσιολογική κατάσταση και την υγρασία του σιταριού μετά το θερισμό, από το χρόνο και τις συνθήκες αποθήκευσης του σιταριού, γ) από το είδος της άλεσης και δ) από το βαθμό άλεσης του σιταριού και από τις συνθήκες αποθήκευσης του αλεύρου.

7. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

7.1. Εγκατάσταση του πειράματος

Το πείραμα εγκαταστάθηκε σε δύο περιοχές όπου υπάρχουν αγροκτήματα που ανήκουν στον Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό «ΔΗΜΗΤΡΑ», στο Ινστιτούτο Σιτηρών στη Θέρμη Θεσσαλονίκης (40°32'16" Β, 23°00'20" Ε) και στο Σταθμό Γεωργικής Έρευνας στον Άγιο Μάμα Χαλκιδικής (40°14'06" Β 23°19'17" Ε), κατά την καλλιεργητική περίοδο 2013-2014.

7.2. Εδαφοκλιματικές συνθήκες

Εδαφικά δείγματα των δύο αγρών λήφθηκαν πριν τη σπορά και αναλύθηκαν από το Ινστιτούτο Εδαφολογίας Θεσσαλονίκης, ΕΛΓΟ «ΔΗΜΗΤΡΑ», ενώ τα εδαφικά χαρακτηριστικά των δύο αγρών παρουσιάζονται στον Πίνακα 6. Το έδαφος του αγροκτήματος του Ινστιτούτου Σιτηρών χαρακτηρίζεται πηλώδες (L) και σύμφωνα με το διεθνές σύστημα ταξινόμησης εδαφών που έχει αναπτυχθεί και εφαρμόζεται από τις Η.Π.Α. είναι της τάξης των Entisols, ενώ το έδαφος στο αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγ. Μάμαντα χαρακτηρίζεται αργιλώδες (C) και είναι της τάξης των ερυθρών μεσογειακών εδαφών Alfisols (Red Mediterranean Soil).

Η περιοχή του Αγίου Μάμαντα μπορεί να χαρακτηριστεί ως οριακό περιβάλλον σιτοκαλλιέργειας, κυρίως λόγω της χαμηλής βροχόπτωσης και των υψηλότερων θερμοκρασιών, ενώ το έδαφός της είναι σχετικά χαμηλής γονιμότητας. Έτσι, η περιοχή αυτή αποτελεί λιγότερο ευνοϊκό περιβάλλον για την καλλιέργεια του μαλακού σιταριού σε σύγκριση με την περιοχή της Θέρμης.

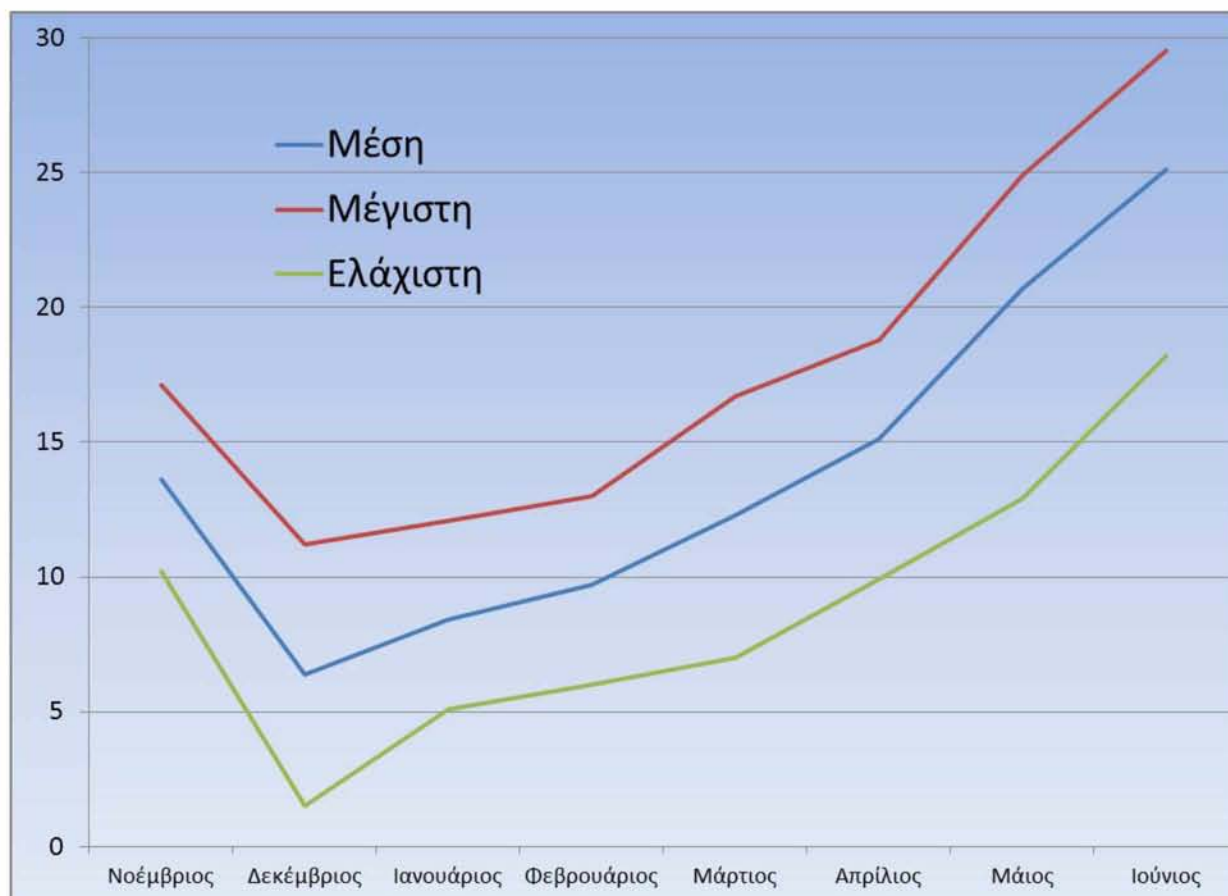
Τα μετεωρολογικά στοιχεία μέση θερμοκρασία, ελάχιστη θερμοκρασία, μέγιστη θερμοκρασία και ύψος βροχής από το Νοέμβριο 2013 έως και τον Ιούλιο 2014 παρουσιάζονται για την περιοχή του Αγροκτήματος του Ινστιτούτου Σιτηρών στη Θέρμη στα Σχήματα 18, 19 (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία - ΕΜΥ, Αεροδρόμιο Μακεδονία) και για την περιοχή του Αγροκτήματος ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα στα Σχήματα 20, 21 (Πηγή: <http://nea-moudania.snowguide.gr>, Νέα Μουδανιά Χαλκιδικής).

Όπως φαίνεται, επρόκειτο για ήπιο χειμώνα, χωρίς ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες κατά την εποχή σποράς και φυτρώματος, με αυξανόμενη σταδιακά τη θερμοκρασία έτσι ώστε οι θερμοκρασίες να μην επιδράσουν αρνητικά ούτε στο φύτευμα, αλλά ούτε και στην ανάπτυξη των φυτών (Σχήματα 18 και 20).

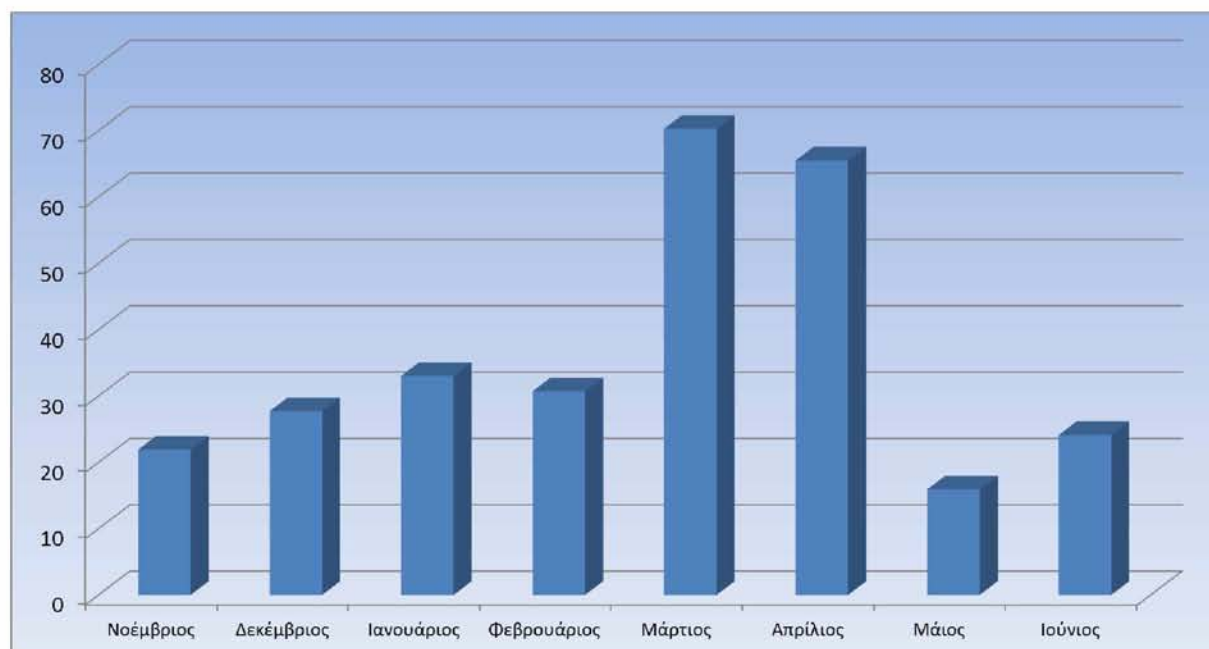
Πίνακας 6. Φυτικοχημικές ιδιότητες του εδάφους των αγρών στις δύο περιοχές

| | ΘΕΡΜΗ | ΑΓ. ΜΑΜΑΣ |
|---------------------------|-------|-----------|
| Μηχανική Σύσταση | L | C |
| S % | 30 | 30 |
| C % | 24 | 44 |
| Si % | 46 | 26 |
| Ph πολτού | 7,74 | 8,04 |
| Ec mS/cm | 0,6 | 0,92 |
| O.O. % | 2,54 | 2,5 |
| CaCO₃ % | 1,8 | 5,3 |
| NO₃ ppm | 73,3 | 182 |
| ΝΙΤΡΙΚΟ ΑΖΩΤΟ | 16,6 | 41,1 |
| P ppm | 4,57 | 4,13 |
| K ppm | 93 | 101 |
| Εναλλακ. Mg ppm | 259 | 479 |
| Εναλλακ. Ca ppm | >2000 | >2000 |
| Fe ppm | 4,19 | 4,36 |
| Zn ppm | 0,47 | 0,18 |
| Mn ppm | 7,15 | 5,39 |
| Cu ppm | 2,93 | 1,06 |
| B ppm | 0,46 | 0,48 |

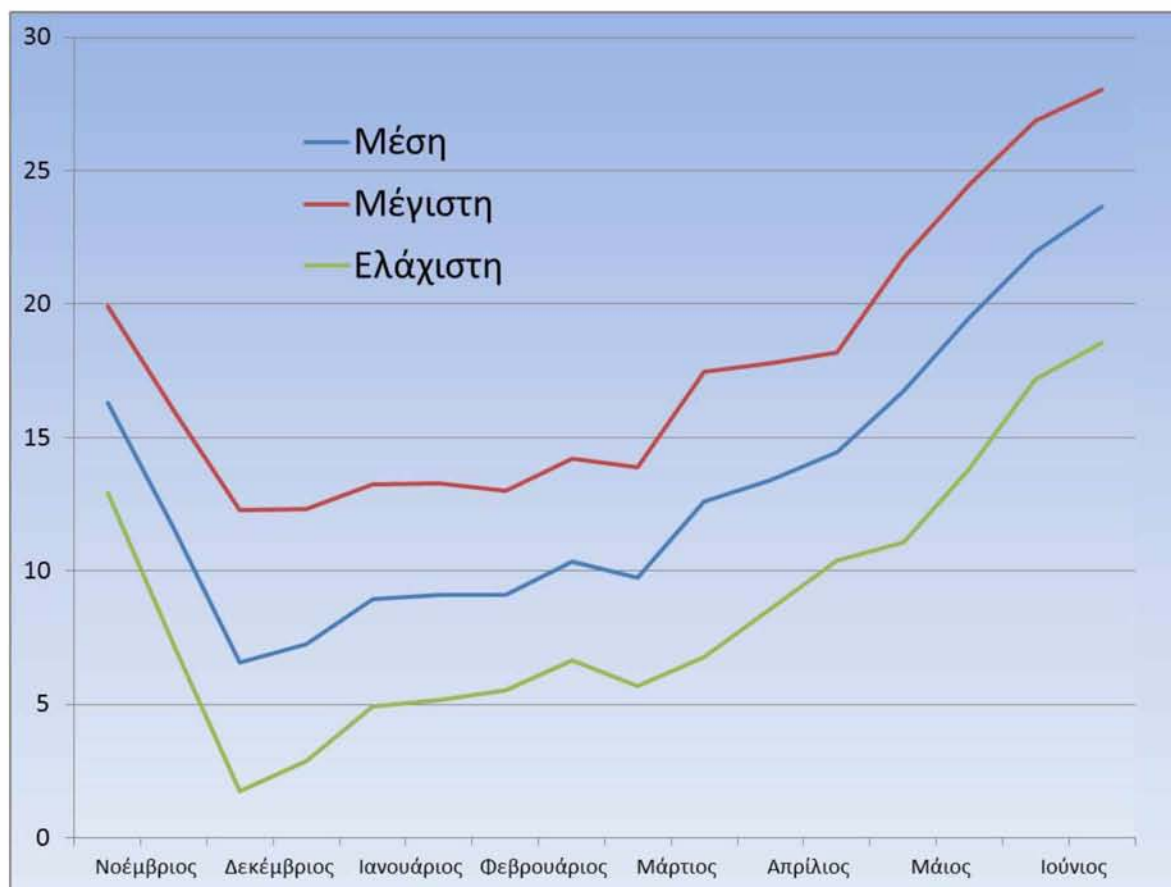
Ενώ η συνολική ποσότητα της βροχόπτωσης (Γραφήματα 19 και 21) είναι σχεδόν η ίδια, υπάρχει διαφορετική κατανομή της στις δύο περιοχές. Έτσι φαίνεται ότι στη Θέρμη έπεσε περισσότερη βροχή κατά την κριτική περίοδο (Απρίλιος) και λιγότερη κατά την ωρίμανση (Ιούνιος) σε αντίθεση με τον Άγιο Μάμα, όπου έβρεξε λιγότερο τον Απρίλιο και περισσότερο τον Ιούνιο.



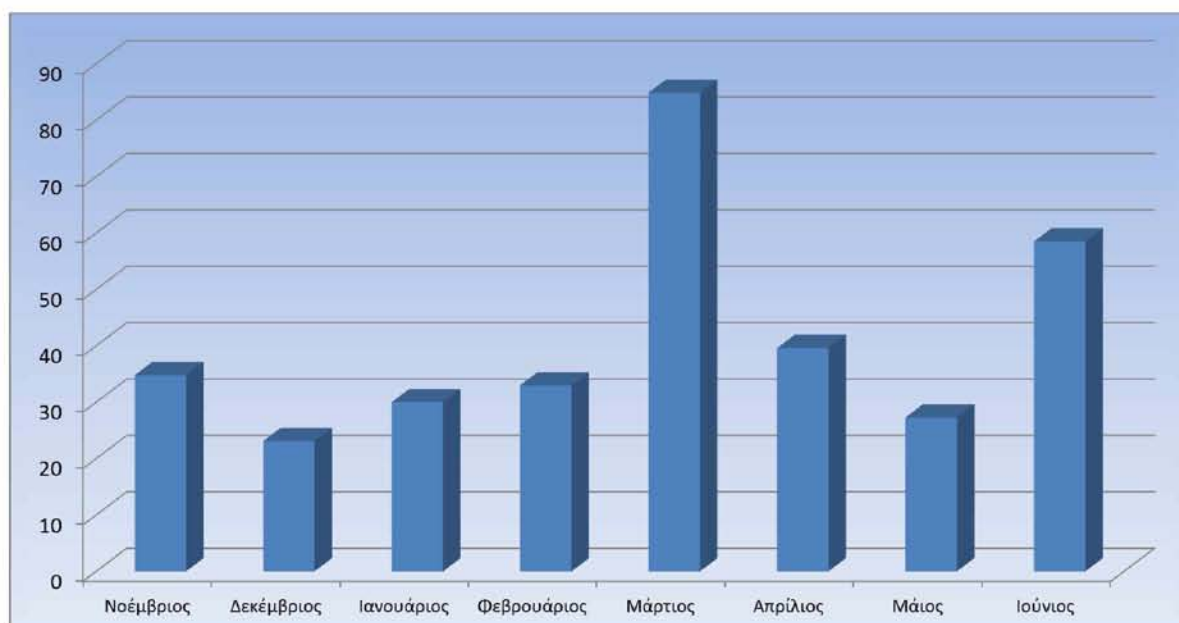
Σχήμα 18. Μέση, Μέγιστη και Ελάχιστη θερμοκρασία, στο Αγρόκτημα Ινστιτούτου Σιτηρών στη Θέρμη κατά την καλλιεργητική περίοδο 2013-14 (Στοιχεία από Μετεωρολογικό Σταθμό στο Αεροδρόμιο Μακεδονία, ΕΜΥ)



Σχήμα 19. Μηνιαίο ύψος βροχής σε mm, στο Αγρόκτημα Ινστιτούτου Σιτηρών στη Θέρμη κατά την καλλιεργητική περίοδο 2013-14 (Στοιχεία από Μετεωρολογικό Σταθμό στο Αεροδρόμιο Μακεδονία, ΕΜΥ)



Σχήμα 20. Μέση, Μέγιστη και Ελάχιστη θερμοκρασία στο ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα κατά την καλλιεργητική περίοδο 2013-14 (Στοιχεία από Μετεωρολογικό Σταθμό στα Ν. Μουδανιά, Ν 40° 24' 25", Ε 023° 27' 55", Πηγή: <http://nea-moudania.snowguide.gr>)



Σχήμα 21. Μηνιαίο ύψος βροχής σε mm, στο ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα κατά την καλλιεργητική περίοδο 2013-14 (Στοιχεία από Μετεωρολογικό Σταθμό στα Ν. Μουδανιά, Ν 40° 24' 25", Ε 023° 27' 55", Πηγή: <http://nea-moudania.snowguide.gr>)

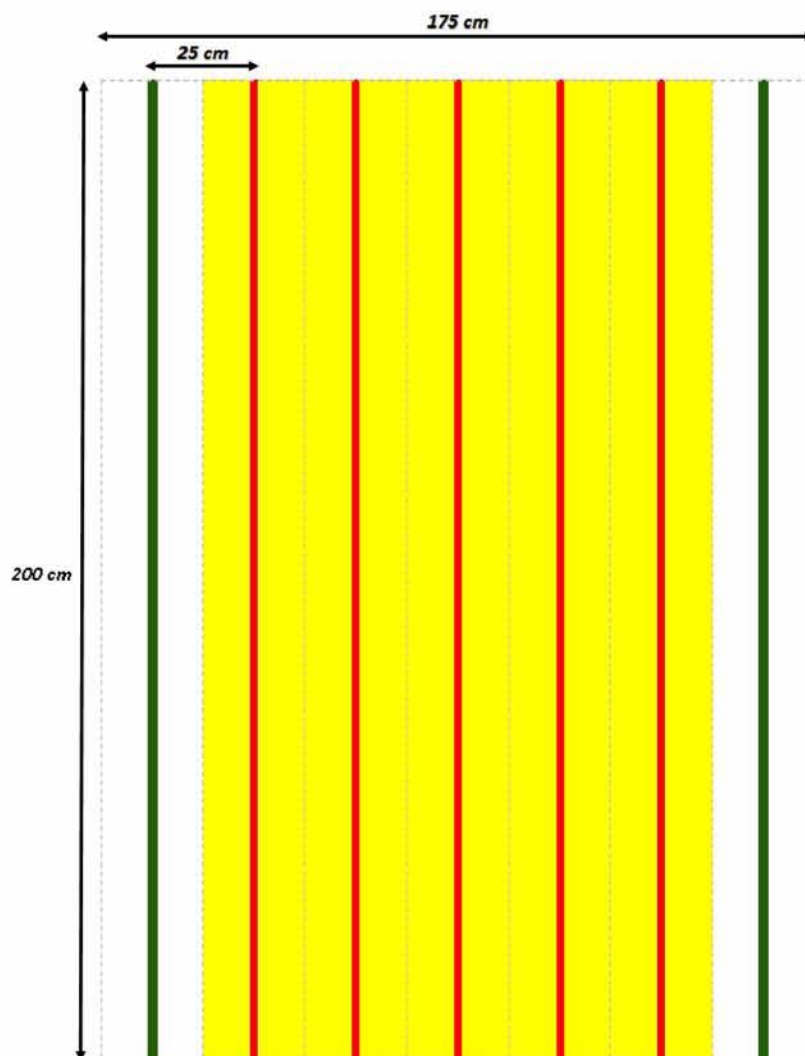
7.3. Πειραματικό σχέδιο

Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε και στις δύο περιοχές για την εγκατάσταση του πειράματος, ήταν τυχαιοποιημένες πλήρεις ομάδες (Randomized Complete Blocks-RCB), με τέσσερις επαναλήψεις. Σπάρθηκαν 48 πειραματικά τεμάχια σύμφωνα με το πειραματικό σχέδιο (Σχήμα 22).

| Επανάληψη I | Επανάληψη II | Επανάληψη III | Επανάληψη IV |
|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1. ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚ. 185 | 13. Μ. ΑΙΤ/ΑΡΝΑΝΙΑΣ | 25. ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔ. | 37. ΓΕΚΟΡΑ 'Ε' |
| 2. ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔ. | 14. ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 26. ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜ. | 38. ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ |
| 3. 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 15. ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 27. 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 39. Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ |
| 4. 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 16. ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡ. | 28. ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 40. ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚ. 185 |
| 5. ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 17. ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚ. 185 | 29. ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 41. 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ |
| 6. Μ. ΑΙΤ/ΑΡΝΑΝΙΑΣ | 18. ΓΕΚΟΡΑ 'Ε' | 30. 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 42. ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡ. |
| 7. ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 19. ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜ. | 31. ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚ. 185 | 43. ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ |
| 8. ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡ. | 20. 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 32. Μ. ΑΙΤ/ΑΡΝΑΝΙΑΣ | 44. ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔ. |
| 9. Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 21. 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 33. Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 45. ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜ. |
| 10. ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜ. | 22. ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔ. | 34. ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡ. | 46. ΓΚΟΓΚΑΣ-2 |
| 11. ΓΕΚΟΡΑ 'Ε' | 23. Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 35. ΓΕΚΟΡΑ 'Ε' | 47. Μ. ΑΙΤ/ΑΡΝΑΝΙΑΣ |
| 12. ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 24. ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 36. ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 48. 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 |

Σχήμα 22. Πειραματικό σχέδιο

Κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε επτά γραμμές μήκους 2 m, με απόσταση μεταξύ των γραμμών 0,25 m (Σχήμα 23). Οι παρατηρήσεις και η συγκομιδή των τεμαχίων έγινε από τις πέντε κεντρικές γραμμές (μη περιθωριακές). Έτσι, ενώ η συνολική έκταση κάθε πειραματικού τεμαχίου ήταν αρχικά $3,5\text{m}^2$, το συγκομιζόμενο πειραματικό τεμάχιο είχε έκταση $2,5\text{m}^2$.



Σχήμα 23. Σχηματική παράσταση πειραματικού τεμαχίου (το χρωματισμένο κίτρινο είναι το τμήμα του τεμαχίου που συγκομίστηκε-5 γραμμές κόκκινες, ενώ στο χωράφι έμειναν οι 2 πράσινες-περιθωριακές)

7.4. Σπορά και καλλιεργητικές εργασίες

Η σπορά στη Θέρμη έγινε την 29-11-2013 και στον Άγιο Μάμα την 13-12-2013. Πριν τη σπορά μετρήθηκε το βάρος χιλίων κόκκων κάθε ποικιλίας και με βάση αυτό, υπολογίστηκε και ζυγίστηκε ποσότητα σπόρου ικανή να δώσει όταν φυτρώσει 500.000 φυτά ανά στρέμμα (Ινστιτούτο Σιτηρών, 1991). Επειδή για κάθε στρέμμα απαιτείται ποσότητα σπόρου $(BXK \times 500.000) / 1000$ γραμμάρια, για κάθε τετραγωνικό μέτρο αντιστοιχούν $BXK \times 0,5$ γραμμάρια, για κάθε πειραματικό τεμάχιο $3,5 \text{ m}^2$ υπολογίστηκε ποσότητα σπόρου ίση με $3,5 \times 0,5 \times BXK$ γραμμάρια.

Η βασική λίπανση έγινε με τη σπορά, ενσωματώνοντας στο έδαφος 25 κιλά ανά στρέμμα φωσφορικής αμμωνίας, τύπου 20-10-0 (5 μονάδες αζώτου και 2,5 μονάδες φωσφόρου), ενώ δεν ακολούθησε επιφανειακή λίπανση. Ο αγρός της Θέρμης προερχόταν από καλλιέργεια με βίκο (*Vicia sativa* L.), ενώ ο αντίστοιχος του αγροκτήματος του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα από αγρανάπαυση. Στον αγρό της Θέρμης δεν πραγματοποιήθηκε ζιζανιοκτονία λόγω των παρατεταμένων βροχοπτώσεων, ενώ στον Άγιο Μάμα έγινε αντιμετώπιση μόνο πλατύφυλλων ζιζανίων με εμπορικό ζιζανιοκτόνο (δραστικές ουσίες: Bromoxynil octanoate 12% β/ο σε οξύ και MCPP εστέρας 36% β/ο σε οξύ).

7.5. Γενετικό υλικό

Το γενετικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν δέκα εγχώριες παραδοσιακές και δύο εμπορικές ποικιλίες (μάρτυρες) μαλακού σιταριού. Η ονοματολογία τους, ο τόπος συλλογής τους και το βάρος χιλίων κόκκων, το οποίο μετρήθηκε πριν από τη σπορά, παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.

Οι δέκα παραδοσιακές ποικιλίες έχουν καλλιεργηθεί στο παρελθόν στην Ελλάδα, αλλά έχουν αποσυρθεί πριν από χρόνια από την καλλιέργεια. Προήλθαν από τη συλλογή του δικτύου για τη βιοποικιλότητα και την οικολογία στη γεωργία «ΑΙΓΙΛΟΠΑΣ», ενώ ο αρχικός σπόρος ήταν από συλλογές της Τράπεζας Γενετικού Υλικού του Κέντρου Γεωργικής Έρευνας Βόρειας Ελλάδας. Οι εμπορικές ποικιλίες Γεκόρα 'Ε' και Γκόγκας-2 που χρησιμοποιήθηκαν ως μάρτυρες αποτελούν δημιουργίες του Ινστιτούτου Σιτηρών και βρίσκονται σήμερα σε σποροπαραγωγική διαδικασία.

Η αρχική προέλευση του γενετικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε για τη διενέργεια του γεωργικού πειραματισμού προήλθε από πολλές διαφορετικές περιοχές, καλύπτοντας σχεδόν όλη την έκταση της Ελλάδας. Έτσι, αξιολογήθηκαν ποικιλίες που προέρχονταν

από τη Λήμνο μέχρι την Αρκαδία και την Κρήτη και από την Κέρκυρα μέχρι τη Σάμο. Οι ονομασίες των ποικιλιών συνήθως είναι περιγραφικές, υποδηλώνοντας κάποιο χαρακτηριστικό ή την καταγωγή των ποικιλιών. Από αυτές τις ποικιλίες κάποιες είχαν μελετηθεί μερικώς και στο παρελθόν και κάποιες καθόλου. Έτσι, συγκεντρώθηκαν οι παρακάτω πληροφορίες.

Πίνακας 7. Γενετικό υλικό

| α/α | Ποικιλία | Τόπος συλλογής | ΒΧΚ (gr) |
|-----|----------------------------|--------------------|----------|
| 1 | ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | Κέρκυρα | 33 |
| 2 | ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | Αρκαδία | 30 |
| 3 | 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | Λήμνος | 27 |
| 4 | 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | Λήμνος | 34 |
| 5 | ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | Σάμος | 34 |
| 6 | ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | Αιτωλοακαρνανία | 34 |
| 7 | ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | Κρήτη | 31 |
| 8 | ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | Λάρισα | 33 |
| 9 | ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | Αργολίδα | 33 |
| 10 | ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | Λαμία | 35 |
| 11 | ΓΕΚΟΡΑ 'Ε' | Ινστιτούτο Σιτηρών | 38 |
| 12 | ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | Ινστιτούτο Σιτηρών | 26 |

7.5.1. Αθέρας Κέρκυρας 185

Πρόκειται για ποικιλία με προέλευση την Κέρκυρα, χαρακτηριστικό της οποίας είναι τα άγανα (=αθέρας).

7.5.2. Ζουλίτσα Αρκαδίας

Ο Παπαδάκης (1929) κατέγραψε τη Ζουλίτσα Κοζάνης (Εικόνα 2, αριστερά), την οποία περιέγραψε ως σιτάρι κοινό, βοτανικής ποικιλίας *Vulgare erythroleucon*, με κόκκινα άγανα, ερυθρό και λείο στάχυ και λευκό σπόρο. Ο στάχυς είχε μήκος 9 εκ. και συμπάγεια¹

¹Αριθμός σταχυοδίων σε στάχυ με ράχη μήκους 10 εκατοστών (Παπαδάκης, 1929)

19. Είχε σταχύδια κυπελλοειδή και ακίδα μέχρι και 2 εκ. Ο σπόρος ήταν επιμήκης μήκους 6,8 χιλ. και πλάτους 2,8 χιλ. Καλλιεργούνταν στ ορεινά της Δυτικής Μακεδονίας, όπου άντεχε επαρκώς το ψύχος.

Όμως κατέγραψε και τον Κιζελτζέ (Εικόνα 2, δεξιά), ο οποίος καλλιεργούνταν κυρίως στα ορεινά της Θράκης και Ανατολικής Μακεδονίας και στην ορεινή Πελοπόννησο με την επωνυμία Ζουλίτσα, αλλά και στα όρη μεταξύ Ηπείρου-Θεσσαλίας-Μακεδονίας, ενώ τον βρήκε αναμεμειγμένο με άλλους τύπους στη Δυτική Μακεδονία και στις πεδιάδες της Μακεδονίας. Την ποικιλία αυτή την περιέγραψε ως σιτάρι κοινό, βοτανικής ποικιλίας *Vulgare erythrospermum*, με λευκά άγανα, λευκό και λείο στάχυ και ερυθρό σπόρο. Ο στάχυς ήταν κοντός μήκους 6,5 εκ. και συμπάγεια 22. Είχε σταχύδια κυπελλοειδή και μακριά ακίδα μέχρι και 2 εκ. Ο σπόρος ήταν μακρύς μήκους 7 χιλ. και πλάτους 2,8 χιλ. Τον κατέγραψε ως οψιμότερο του Ντεβέ κατά 10 ημέρες. Η πρώτη του ανάπτυξη ήταν πλάγια, ενώ άντεχε επαρκώς στα μεγαλύτερα ψύχη της Θεσσαλονίκης. Ο Παπαδάκης την κατέγραψε ως ποικιλία μεγάλης αντοχής στο ψύχος, αλλά μικρής στην ξηρασία.

7.5.3. 18 Κοντοπούλι 16 και 4 Κοντοπούλι

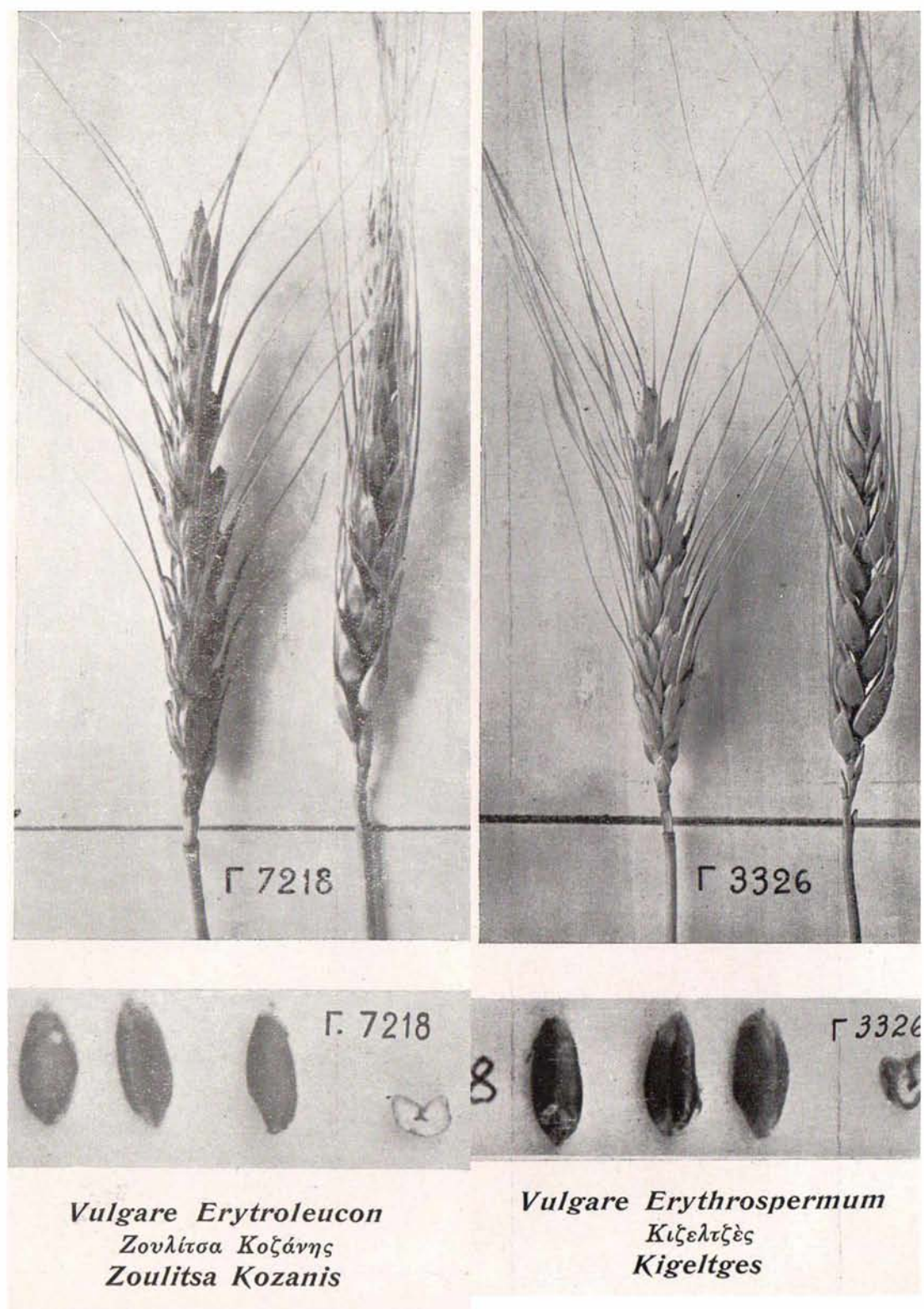
Είναι δύο ποικιλίες με χαρακτηριστικό όνομα που υποδηλώνει τον τόπο συλλογής τους, το χωριό Κοντοπούλι της Λήμνου.

7.5.4. Τσιπούρα Σάμου

Ο Παπαδάκης (1929) περιγράφει το σιτάρι αυτό που καλλιεργούνταν με την ονομασία αυτή στη Σάμο, αλλά και με την επωνυμία «Προύσσης» στη Θράκη ως σκληρό σιτάρι. Την εποχή οι αγρότες καλλιεργούσαν μίγματα σιταριών. Συγκαλλιεργούσαν μαλακό σιτάρι μαζί με σκληρό ώστε το δεύτερο να υποστηρίξει το πρώτο και να μην πλαγιάζει. Προφανώς ο συγκεκριμένος βιότυπος μαλακού σιταριού συλλέχθηκε μέσα από ανάλογο μίγμα σιταριών, διατηρώντας την επωνυμία του μίγματος.

7.5.5. Μαυραγάκι Αιτωλοακαρνανίας και Μαυραγάκι Αργολίδας

Το συνθετικό Μαυραγάκι στην ονομασία των δύο ποικιλιών παραπέμπει σε σιτάρι με μαύρα άγανα και κατά συνέπεια σε σκληρό σιτάρι. Επομένως οι δύο αυτοί βιότυποι (Εικόνα 3), όπως και η Τσιπούρα Σάμου, συλλέχθηκαν από καλλιεργούμενο μίγμα μαλακού και σκληρού σιταριού, διατηρώντας την επωνυμία του μίγματος.



Εικόνα 2. Οι ποικιλίες Ζουλίτσα Κοζάνης και Κιζελιτζές (Παπαδάκης, 1929)



Εικόνα 3. Οι ποικιλίες Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας και Μαυραγάνι Αργολίδας (Κουτής, 2011)

7.5.6. Χάσικο Κρήτης

Ο Παπασταύρου (2009) περιγράφει το Χάσικο Κρήτης ως ψηλή ποικιλία, που επηρεάζεται έντονα από την ξηρασία.

7.5.7. Ασπρόσταρο Λάρισας

Τα απρόσταρα που περιγράφονται από τον Παπαδάκη (1929) είναι είτε σκληρά (*T. durum*), είτε υβώδη σιτάρια (*T. turgidum*). Πιθανώς πρόκειται για μαλακό σιτάρι που καλλιεργούνταν μαζί με κάποιο από τα προηγούμενα. Ο Κουτής (2011) καταγράφει ότι το Ασπρόσταρο Λάρισας (Εικόνα 4) έχει άσπρα άγανα, λεία άσπρα λέπυρα και άσπρους σπόρους.



Εικόνα 4. Η ποικιλία Ασπρόσταρο Λάρισας (Κουτής, 2011)

7.5.8. Ξυλόκαστρο Λαμίας

Το Ξυλόκαστρο (Γ-3491 ή Γ-17859) (Εικόνα 5) αποτελεί μία από τις πρώτες δημιουργίες του Ινστιτούτου Σιτηρών ή όπως λεγόταν τότε Ινστιτούτου Καλλιτερεύσεως Φυτών (Παπαδάκης, 1933). Ποικιλία, η οποία προήλθε με διαλογή από το ντόπιο σιτάρι Γκρινιάς Αργολίδος και εισήχθηκε στη σποροπαραγωγή το 1932 (Κοκολιός, 1958). Ο Παπαδάκης (1934) προτείνει το Ξυλόκαστρο για καλλιέργεια στη Βορειοανατολική Ελλάδα, για κοκκινοχώματα, ιδίως σε πλαγιές. Περιγράφεται ως μαλακό σιτάρι με κοκκινωπό στάχυ, με άγανα και κόκκινο σπόρο. Λίγο πρωιμότερο από τα ντόπια, δίνει καλύτερη απόδοση απ' αυτά. Αδελφώνει πολύ, είναι πολύ καλής αρτοποιητικής ικανότητας, αλλά δεν αντέχει στη μαύρη σκωρίαση (Παπαδάκης, 1938, 1940).



Εικόνα 5. Η ποικιλία Ξυλόκαστρο (Πηγή: αριστερά Κοκολιός, 1958 και δεξιά Κουτής, 2011)

7.5.9. Γεκόρα 'Ε' και Γκόγκας-2

Οι δύο αυτές εμπορικές ποικιλίες μαλακού σιταριού (Εικόνα 6) που χρησιμοποιήθηκαν ως μάρτυρες αποτελούν δημιουργίες του Ινστιτούτου Σιτηρών.

Η ποικιλία Γεκόρα 'Ε' βρίσκεται στη σποροπαραγωγή από 1973 και είναι κοντή (75 ± 15 εκατ) με κιτρινόλευκα, μέτρια σε συμπάγεια και μήκος στάχυα, με μακριά κιτρινόλευκα άγανα. Ο σπόρος της είναι ωοειδής, καφέ χρώματος με υαλώδες ενδοσπέρμιο. Παρουσιάζει από μέτρια έως καλή αντοχή στο ψύχος και ικανοποιητική αντοχή στην ξηρασία. Παρουσιάζει από μέτρια έως ικανοποιητική αντοχή στις ασθένειες.

Η ποικιλία Γκόγκας-2 εισήχθηκε στη σποροπαραγωγή το 2006, είναι μετρίου ύψους, με καφέ συμπαγή και μετρίου μήκους στάχυα, με μακριά άγανα. Ο σπόρος της είναι ωοειδής, λευκού χρώματος με υαλώδες ενδοσπέρμιο. Είναι ανθεκτική στο ψύχος, στην ξηρασία και στις ασθένειες.



Εικόνα 6. Οι εμπορικές ποικιλίες Γεκόρα 'Ε' (αριστερά) και Γκόγκας-2 (δεξιά) (Ινστιτούτο Σιτηρών, 2014)

7.6. Αγρονομικά χαρακτηριστικά

Κατά τη διάρκεια τις καλλιεργητικής περιόδου λήφθηκαν οι ίδιες παρατηρήσεις αγρονομικών χαρακτηριστικών στους πειραματικούς αγρούς και στα δύο περιβάλλοντα. Οι παρατηρήσεις πραγματοποιήθηκαν στις εσωτερικές πέντε γραμμές κάθε πειραματικού τεμαχίου χωριστά (Σχήμα 23). Φωτογραφήθηκαν τα πειραματικά τεμάχια, οι στάχεις και οι κόκκοι κάθε ποικιλίας (Εικόνες 8-17, Παράρτημα 13.2.). Πιο συγκεκριμένα παρατηρήθηκαν και μετρήθηκαν:

7.6.1. Κανονικότητα Φυτρώματος

Φαινοτυπική εκτίμηση φυτρώματος των σπόρων πριν το αδέλφωμα (χρησιμοποιήθηκε 9βαθμη κλίμακα, όπου 1=δεν υπήρχαν κενά επάνω στη γραμμή και 9=δε φύτεψε κανένας σπόρος).

7.6.2. Πλάγιασμα

Φαινοτυπική εκτίμηση πλαγιάσματος κατά το στάδιο της ωρίμανσης (χρησιμοποιήθηκε 9βαθμη κλίμακα, όπου 1=κανένα πλάγιασμα και 9=100% πλαγιασμένα φυτά).

7.6.3. Τελικό Ύψος Φυτών

Μετρήθηκε το ύψος 10 φυτών σε κάθε τεμάχιο και υπολογίστηκε ο μέσος όρος.

7.6.4. Μήκος Στάχυ και Αγάνων

Κόπηκαν είκοσι τυχαία στάχυα από κάθε πειραματικό τεμάχιο και μετρήθηκε το μήκος του στάχυ με άγανα και χωρίς άγανα και υπολογίστηκε ο μέσος όρος. Το μήκος αγάνων υπολογίστηκε από τη διαφορά των προηγούμενων μετρήσεων.

7.6.5. Αριθμός Σταχυιδίων και Κόκκων ανά στάχυ

Στα είκοσι τυχαία κομμένα στάχυα από κάθε πειραματικό τεμάχιο μετρήθηκε ο αριθμός σταχυιδίων σε κάθε στάχυ και υπολογίστηκε ο μέσος όρος. Στη συνέχεια κάθε στάχυς αλωνίστηκε ξεχωριστά και οι σπόροι του μετρήθηκαν και ζυγίστηκαν. Τέλος υπολογίστηκε ο μέσος όρος αριθμού κόκκων και βάρους κόκκων ανά στάχυ.

7.7. Συγκομιδή και απόδοση σε καρπό

Η συγκομιδή έγινε στις 25-6-2014 στο Αγρόκτημα του Ινστιτούτου Σιτηρών στη Θέρμη και στις 2-7-2014 στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα, με αυτοκινούμενη πειραματική θεριζοαλωνιστική μηχανή χειμερινών σιτηρών του Ινστιτούτου Σιτηρών (Εικόνα 7). Οι πέντε κεντρικές, μη περιθωριακές γραμμές συγκομίστηκαν ξεχωριστά σε κάθε πειραματικό τεμάχιο (Σχήμα 23). Ακολούθως, ζυγίστηκε ο συγκομισμένος σπόρος και έγινε αναγωγή σε κιλά ανά στρέμμα.



Εικόνα 7. Αυτοκινούμενη πειραματική θεριζοαλωνιστική μηχανή χειμερινών σιτηρών

7.8. Ποιοτικά χαρακτηριστικά

Μετά τη συγκομιδή πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Σιτηρών του Ινστιτούτου Σιτηρών, όπου υπάρχει η κατάλληλη υλικοτεχνική υποδομή, οι παρακάτω μετρήσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών με τις αντίστοιχες αναλυτικές μεθόδους.

7.8.1. Βάρος 1000 κόκκων (ΒΧΚ)

Μετρήθηκαν 200 τυχαίοι υγιείς κόκκοι κάθε δείγματος, ζυγίστηκαν και έγινε αναγωγή επί τοις χιλίοις.

7.8.2. Εκατολιτρικό βάρος (Ε.Β.)

Μετρήθηκε με εκατολιτρικό ζυγό χωρητικότητας 0,25L και εκφράστηκε σε Kg/hL.

7.8.3. Προσβολή από *Pentatomidae* (%)

Επισημάνθηκαν και μετρήθηκαν οι προσβεβλημένοι κόκκοι από σύνολο εκατό τυχαίων κόκκων.

7.8.4. Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (NIR)

Προσδιορίστηκε σε ολικό άλεσμα κόκκων με αναλυτή υπερύθρων Inframatic 8620 της Perten, βαθμονομημένο με τη μέθοδο Kjeldahl (Nx5.7) και εκφράστηκε % επί ξηρού (ICC METHOD 159).

7.8.5. Τιμή καθίζησης (TK)

Η τιμή καθίζησης (Zeleny test) δίνει συνολική εκτίμηση της ποιότητας της πρωτεΐνης, μετρώντας τον όγκο του ιζήματος σε mL, που σχηματίστηκε μετά από ανακίνηση και καθίζηση του αιωρήματος αλεύρου παρουσία γαλακτικού οξέος-ισοπροπανόλης-χρωστικής (ICC METHOD 116/1).

7.8.6. Υγρή Γλουτένη-Δείκτης Γλουτένης

Διαχωρίστηκε η γλουτένη από το αλεύρι με το Glutomatic System της Perten και διαδοχικά έγινε φυγοκέντριση της υγρής γλουτένης με ειδικά κόσκινα με τη συσκευή Gluten Index της Perten (ICC METHOD 155 & 158).

7.8.7. Αριθμός Πτώσεως (Falling Number)

Με τον Αριθμό Πτώσεως υπολογίζεται έμμεσα η αμυλασική δράση, που είναι αποτέλεσμα της παρουσίας φυτρωμένων σιταριών. Εκφράζεται σε sec και αντιστοιχεί στο χρόνο που απαιτήθηκε να φτάσει από τον αναδευτήρα στον πυθμένα του σωλήνα που περιείχε μίγμα αλεσμένων κόκκων και νερό βυθισμένο σε ζέον υδατόλουτρο (ICC METHOD 107/1.).

7.9. Στατιστική επεξεργασία

Μετά το πέρας των μετρήσεων και υπολογισμών των αγρονομικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών ακολούθησε η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων, η οποία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των στατιστικών πακέτων MSTAT και IBM SPSS Statistics. Ειδικότερα εφαρμόστηκε στα δεδομένα ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA), η δοκιμή σημαντικότητας έγινε με τη μέθοδο Fisher (κριτήριο F) και η σύγκριση των μέσων όρων με το κριτήριο Duncan, ενώ έγιναν συσχετίσεις κατά Pearson μεταξύ των γνωρισμάτων που μετρήθηκαν (Sokal and Rohlf, 1995).

8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

8.1. Αγρονομικά Χαρακτηριστικά

8.1.1. Απόδοση σε καρπό (kg/στρ.)

Η απόδοση σε καρπό είναι το κυριότερο αγρονομικό χαρακτηριστικό και αποτελεί το βασικότερο στόχο της βελτίωσης.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 8, από τις αναλύσεις παραλλακτικότητας (Analysis of variance, ANOVA) που πραγματοποιήθηκαν για κάθε περιοχή χωριστά και για τα δύο Αγροκτήματα (περιβάλλοντα), της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα, αντίστοιχα οι τιμές F για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{ΠοικΘ11,33}}=90,72$ και $F_{\text{ΠοικΑΜ11,33}}=15,32$, καταγράφοντας στατιστικά σημαντικές διαφορές για πιθανότητα $P<0,001$ στην απόδοση σε καρπό μεταξύ των ποικιλιών και στα δύο περιβάλλοντα (Sokal and Rohlf, 1995). Από την ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού (Πίνακας 9) παρατηρείται ότι καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για $P<0,001$ στην απόδοση σε καρπό μεταξύ των περιβαλλόντων (τοποθεσίες), μεταξύ των γενοτύπων (ποικιλίες) και στην αλληλεπίδραση γενοτύπου περιβάλλοντος (τοποθεσία x ποικιλία), με τιμές $F_{\text{Τοπ1,6}}=315,01$, $F_{\text{Ποικ11,66}}=85,93$ και $F_{\text{ΤχΠ11,66}}=72,79$, αντίστοιχα. Οι σημαντικές διαφορές που καταγράφηκαν μεταξύ των τοποθεσιών, υπογραμμίζουν την απαραίτητη διατοπική αξιολόγηση σε δύο τουλάχιστον περιβάλλοντα, αλλά και την ορθή επιλογή των περιβαλλόντων της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα, ως δύο περιοχές με διαφορετικές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στις ποικιλίες να εκφράσουν διατοπική ικανότητα και να μελετηθεί η αλληλεπίδραση γενοτύπου περιβάλλοντος στην απόδοση σε καρπό.

Οι συντελεστές παραλλακτικότητας (CV) στις αναλύσεις παραλλακτικότητας στα αποτελέσματα των δύο περιβαλλόντων αλλά και της διατοπικής ανάλυσης, ήταν 11,43%, 11,65% και 12,41%, αντίστοιχα και δείχνουν ότι πειραματισμός έγινε σε ικανοποιητικές συνθήκες και στα δύο περιβάλλοντα. Για να είναι αποδεκτά (με υψηλή αξιοπιστία) τα αποτελέσματα πειραματισμού για σιτάρι στον αγρό πρέπει το CV του πειράματος να κυμαίνεται από 3,46 έως 17,89% (Raykundaliya *et al.*, 2013).

Πίνακας 8. Ανάλυση παραλλακτικότητας για την απόδοση σε καρπό του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα.

| <i>Πηγή</i> | <i>ΒΕ</i> | <i>Θέρμη</i> | | <i>Αγ. Μάμας</i> | |
|------------------|-----------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| | | <i>Μέσα τετράγωνα</i> | <i>Τιμή F</i> | <i>Μέσα τετράγωνα</i> | <i>Τιμή F</i> |
| <i>Επανάληψη</i> | 3 | 1646,972 | 1,8763 | 1883,167 | 12,0939 *** |
| <i>Ποικιλία</i> | 11 | 79630,629 | 90,7203 *** | 2385,606 | 15,3206 *** |
| <i>Λάθος</i> | 33 | 877,760 | | 155,712 | |
| <i>CV%</i> | | | 11,43 | | 11,65 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$ **Πίνακας 9.** Ανάλυση παραλλακτικότητας για την απόδοση σε καρπό του διατοπικού πειραματισμού

| <i>Πηγή</i> | <i>ΒΕ</i> | <i>Μέσα τετράγωνα</i> | <i>Τιμή F</i> |
|-----------------------------|-----------|-----------------------|---------------|
| <i>Τοποθεσία</i> | 1 | 556017,042 | 315,0114 *** |
| <i>Λάθος</i> | 6 | 1765,069 | |
| <i>Ποικιλία</i> | 11 | 44404,102 | 85,9319 *** |
| <i>Τοποθεσία x Ποικιλία</i> | 11 | 37612,133 | 72,7879 *** |
| <i>Λάθος</i> | 66 | 516,736 | |
| <i>CV%</i> | | | 12,41 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$

Στον πειραματισμό ανά περιοχή, καταγράφηκε διαφορετική κατάταξη των ποικιλιών κατά Duncan, γεγονός που ενισχύει τη διαπίστωση της ειδικής προσαρμοστικής ικανότητας των ντόπιων ποικιλιών. Έτσι, στον Πίνακα 10 φαίνεται ότι στην περιοχή της Θέρμης, οι δύο μάρτυρες υπερείχαν κατά πολύ από τις παραδοσιακές ποικιλίες, από τις οποίες η πιο αξιόλογη ήταν το Ξυλόκαστρο. Στο πείραμα του Αγίου Μάμαντα παρουσιάζεται διαφορετική κατάταξη των ποικιλιών στην απόδοση σε καρπό, η οποία εκτός από τη διαφορετική ειδική προσαρμοστική ικανότητα της κάθε ποικιλίας, αποδίδεται και στις ιδιαίτερες κλιματολογικές συνθήκες που επικράτησαν. Οι ποικιλίες Γκόγκας-2, Χάσικο, Ζουλίτσα, Τσιπούρα και Γεκόρα 'Ε' ξεχώρισαν από τις υπόλοιπες. Τα αναλυτικά αποτελέσματα όλων των μετρήσεων, από τις δύο περιοχές, τις τέσσερις επαναλήψεις και κάθε πειραματικό τεμάχιο παρατίθενται στους Πίνακες 54 και 55 (Παράρτημα). Η συνολική εικόνα που προκύπτει από τους μέσους όρους των ποικιλιών στην απόδοση σε καρπό,

εμφανίζει τους μάρτυρες (εμπορικές ποικιλίες) να διαφέρουν στατιστικά σημαντικά από όλες τις παραδοσιακές ποικιλίες, κάτι που άλλωστε δεν προκαλεί ιδιαίτερη έκπληξη. Σημαντική όμως παρατήρηση είναι ότι η ποικιλία Ξυλόκαστρο υπερείχε στατιστικά σημαντικά από τις υπόλοιπες εννιά παραδοσιακές ποικιλίες, οι οποίες δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους.

Πίνακας 10. Εύρος τιμών, αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία (T x Π) και μέσος όρος της απόδοσης σε καρπό

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Αλληλεπίδραση T x Π | | | | Μέσος Όρος | |
|---------------------|-------------|---------|---------------------|-----|-------------|-------|------------|---|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | Κεντρικό | | Άγιος Μάμας | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 92 | 180 | 157 | EFG | 103 | IJKLM | 130,0 | C |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 108 | 180 | 145 | FGH | 132 | GHIJ | 138,5 | C |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 76 | 224 | 197 | D | 98 | JKLM | 147,5 | C |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 56 | 228 | 195 | D | 73 | LM | 134,0 | C |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 96 | 208 | 183 | DE | 119 | HIJK | 151,0 | C |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 68 | 240 | 207 | D | 70 | M | 138,3 | C |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 116 | 200 | 175 | DEF | 138 | GHIJ | 156,5 | C |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 76 | 208 | 188 | DE | 90 | KLM | 139,0 | C |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 84 | 224 | 198 | D | 107 | IJKLM | 152,5 | C |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 74 | 468 | 438 | C | 92 | KLM | 264,5 | B |
| ΓΕΚΟΡΑ | 104 | 616 | 536 | A | 118 | HIJK | 327,0 | A |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 132 | 568 | 493 | B | 146 | FGH | 319,5 | A |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 32,09 | | 22,69 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Οι Koutis *et al.* (2012) δεν κατέγραψαν διαφορές στην απόδοση των ποικιλιών Γεκόρα 'Ε', Ξυλόκαστρο και Μαυραγάρι Αργολίδας σε βιολογική καλλιέργεια, οι οποίες όμως διέφεραν από το Μαυραγάρι Αιτωλοακαρνανίας.

Στην αλληλεπίδραση γενοτύπου περιβάλλοντος (ποικιλία x τοποθεσία) που εξετάστηκε (Πίνακας 10), καταγράφηκε σημαντική υπεροχή της κάθε ποικιλίας στο πείραμα της Θέρμης, εκτός της ποικιλίας Ζουλίτσα, η οποία δεν παρουσίασε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο περιοχών.

Καταγράφηκε θετική συσχέτιση, κατά Pearson, της απόδοσης σε καρπό με τον αριθμό σταχυδίων και τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ και αρνητική συσχέτιση με το

πλάγιασμα και το ΒΧΚ (Πίνακας 11). Τα αποτελέσματα των συσχετίσεων συμφωνούν εν μέρει με τους Sairam and Singh (1989), οι οποίοι κατέγραψαν θετική συσχέτιση της απόδοσης με το μήκος στάχυ, τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ και το ΒΧΚ. Η αρνητική συσχέτιση μεταξύ απόδοσης και ΒΧΚ στις ποικιλίες καταγράφηκε και από τους Waddington *et al.* (1986), Perry and d' Antuono (1989) και Koutis *et al.* (2012). Η αύξηση του αριθμού των σταχυδίων και των κόκκων του στάχυ, που αποτελούν συστατικά της απόδοσης, οδηγούν σε αύξηση της απόδοσης σε καρπό, που κατέγραψαν και οι Mohsin *et al.* (2009), όπως και η αύξηση του πλαγιάσματος αυξάνει την απώλεια της απόδοσης, όπως παρατήρησε και ο Pinthus (1973).

Πίνακας 11. Συσχετίσεις κατά Pearson μεταξύ των αγρονομικών χαρακτηριστικών

| | Απόδοση σε καρπό | Ύψος φυτού | Πλάγιασμα | Μήκος Στάχυ | Μήκος Αγάνων | Αριθμός Σταχυδίων/στάχυ | Αριθμός Κόκκων/στάχυ | Βάρος Χιλίων Κόκκων |
|--------------------------------|------------------|------------|-----------|-------------|--------------|-------------------------|----------------------|---------------------|
| Απόδοση σε καρπό | 1,000 | -0,083 | -0,450** | -0,196 | 0,059 | 0,279** | 0,217* | -0,402** |
| Ύψος φυτού | | 1,000 | 0,669** | 0,411** | -0,056 | 0,541** | -0,527** | -0,144 |
| Πλάγιασμα | | | 1,000 | 0,286** | 0,088 | 0,078 | -0,540** | 0,193 |
| Μήκος Στάχυ | | | | 1,000 | -0,632** | 0,421** | -0,278** | 0,127 |
| Μήκος Αγάνων | | | | | 1,000 | -0,190 | 0,142 | -0,219* |
| Αριθμός Σταχυδίων/στάχυ | | | | | | 1,000 | -0,123 | -0,464** |
| Αριθμός Κόκκων/στάχυ | | | | | | | 1,000 | -0,231* |
| Βάρος Χιλίων Κόκκων | | | | | | | | 1,000 |

*, Σημαντική συσχέτιση για $P < 0,05$, **, Σημαντική συσχέτιση για $P < 0,01$,

8.1.2. Βάρος Κόκκων

Το βάρος των κόκκων είναι συστατικό της απόδοσης (Slafer *et al.*, 1996) και εκφράζεται ως Βάρος Χιλίων Κόκκων (ΒΧΚ), το οποίο είναι συνάρτηση του μεγέθους του κόκκου και του ειδικού του βάρους και εξαρτάται από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, την ωριμότητα του σιταριού και την ποικιλία.

Όπως φαίνεται από τις αναλύσεις παραλλακτικότητας (Πίνακας 12) που πραγματοποιήθηκαν για κάθε περιοχή χωριστά, τις περιοχές της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα, οι αντίστοιχες τιμές F του ΒΧΚ για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{ΠοικΘ11,33}}=5,06$ και $F_{\text{ΠοικΑΜ11,33}}=18,39$, καταγράφοντας διαφορές στατιστικά σημαντικές για $P<0,001$ στο ΒΧΚ μεταξύ των ποικιλιών και στα δύο περιβάλλοντα (Sokal and Rohlf, 1995). Από την ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού (Πίνακας 13) παρατηρείται ότι καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για $P<0,001$ στο ΒΧΚ μεταξύ των τοποθεσιών, μεταξύ των ποικιλιών και στην αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία, με τιμές $F_{\text{Τοπ1,6}}=185,35$, $F_{\text{Ποικ11,66}}=18,88$ και $F_{\text{ΤχΠ11,66}}=5,22$, αντίστοιχα.

Πίνακας 12. Ανάλυση παραλλακτικότητας για το ΒΧΚ του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | ΒΕ | Θέρμη | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|----|----------------|------------|----------------|-------------|
| | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 0,664 | 0,1453 | 15,649 | 3,1045 * |
| Ποικιλία | 11 | 23,088 | 5,0560 *** | 92,676 | 18,3855 *** |
| Λάθος | 33 | 4,566 | | 5,041 | |
| CV% | | | 5,86 | | 5,06 |

*: στατιστικά σημαντικά για $P<0,05$, ***: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Πίνακας 13. Ανάλυση παραλλακτικότητας για το ΒΧΚ του διατοπικού πειραματισμού

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|----------------------|----|----------------|--------------|
| Τοποθεσία | 1 | 1511,776 | 185,3549 *** |
| Λάθος | 6 | 8,156 | |
| Ποικιλία | 11 | 90,695 | 18,8807 *** |
| Τοποθεσία x Ποικιλία | 11 | 25,069 | 5,2188 *** |
| Λάθος | 66 | 4,804 | |
| CV% | | | 5,42 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Στον πειραματισμό ανά περιοχή καταγράφηκε διαφορετική κατάταξη των ποικιλιών στο ΒΧΚ, κατά Duncan. Έτσι, στην περιοχή της Θέρμης υψηλότερο ΒΧΚ καταγράφηκε για

τις ποικιλίες 4 Κοντοπούλι, Γεκόρα 'Ε', Μαυραγάρι Αιτωλοακαρνανίας, Ζουλίτσα, Ασπρόσταρο και Τσιπούρα, ενώ για την περιοχή του Αγίου Μάμαντα για τις Ζουλίτσα, Μαυραγάρι Αργολίδας, Τσιπούρα και 4 Κοντοπούλι. Το χαμηλότερο ΒΧΚ για την πρώτη τοποθεσία καταγράφηκε για τις Ξυλόκαστρο, 18 Κοντοπούλι 16, Αθήρας, Γκόγκας-2 και Χάσικο, ενώ για τις Ξυλόκαστρο, 18 Κοντοπούλι 16 και Γκόγκας-2 για τη δεύτερη. Αναλυτικότερα, τα αποτελέσματα όλων των μετρήσεων για το ΒΧΚ, παρατίθενται στους Πίνακες 56 και 57 (Παράρτημα). Διατοπικά στο ΒΧΚ, υπερείχαν οι ποικιλίες Ζουλίτσα, 4 Κοντοπούλι, Τσιπούρα και Μαυραγάρι Αργολίδας, ενώ στον αντίποδα παρατηρήθηκαν οι Ξυλόκαστρο και 18 Κοντοπούλι 16 (Πίνακας 14). Στις αντίστοιχες μετρήσεις για το ΒΧΚ των Koutis *et al.* (2012) υπερείχαν οι Ξυλόκαστρο και Μαυραγάρι Αιτωλοακαρνανίας, που διέφεραν σημαντικά από την επόμενη Γεκόρα 'Ε' που επίσης διέφερε από την ποικιλία Μαυραγάρι Αργολίδας που ακολουθούσε. Οι διαφορετικές εδαφοκλιματικές συνθήκες των δύο περιοχών που πραγματοποιήθηκε ο πειραματισμός δικαιολογούν τις διαφορετικές κατατάξεις των ποικιλιών με βάση το ΒΧΚ (Σκόρδα και Κορπέτης, 1998).

Πίνακας 14. Εύρος τιμών, αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία (Τ x Π) και μέσος όρος του ΒΧΚ

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Αλληλεπίδραση ΤxΠ | | | | Μέσος Όρος | |
|---------------------|-------------|---------|-------------------|-------|-------------|------|------------|----|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | Κεντρικό | | Άγιος Μάμας | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 29,58 | 44,48 | 34,28 | JKL | 42,48 | DE | 38,38 | DE |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 36,29 | 52,73 | 38,23 | FGHI | 51,37 | A | 44,80 | A |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 31,30 | 41,28 | 33,19 | KL | 38,91 | FGH | 36,05 | FG |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 38,69 | 50,37 | 40,37 | EFG | 48,61 | AB | 44,49 | A |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 34,41 | 50,51 | 37,00 | GHIJ | 48,87 | AB | 42,94 | AB |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 36,12 | 49,75 | 38,55 | FGHI | 44,55 | CD | 41,55 | BC |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 33,53 | 48,46 | 35,77 | HIJKL | 47,60 | BC | 41,68 | BC |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 36,57 | 44,43 | 37,25 | GHIJ | 41,38 | DEF | 39,31 | CD |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 33,84 | 51,00 | 36,54 | HIJK | 48,99 | AB | 42,76 | AB |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 29,35 | 40,23 | 32,40 | L | 36,30 | HIJK | 34,35 | G |
| ΓΕΚΟΡΑ | 38,12 | 47,04 | 38,75 | FGH | 44,58 | CD | 41,67 | BC |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 31,12 | 42,02 | 35,01 | JKL | 39,00 | FGH | 37,01 | EF |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 3,094 | | 2,188 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Στην αλληλεπίδραση γενοτύπου περιβάλλοντος (ποικιλία x τοποθεσία) που εξετάστηκε (Πίνακας 14), καταγράφηκε σημαντική υπεροχή της κάθε ποικιλίας στο πείραμα του Αγίου Μάμαντα.

Το ΒΧΚ συσχετίστηκε σημαντικά αρνητικά, εκτός της απόδοσης σε καρπό που προαναφέρθηκε, με το μήκος αγάνων, τον αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ και τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ (Πίνακας 11). Οι αρνητικές συσχετίσεις του ΒΧΚ με την απόδοση σε καρπό και τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ συμφωνούν με τις παρατηρήσεις του Κουτή (2011), ενώ η συσχέτιση με τον αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ έρχεται σε αντίθεση με τις παρατηρήσεις των Akram *et al.* (2008).

8.1.3. Μήκος Στάχυ

Το μήκος του στάχυ αφορά το μήκος της ράχης του στάχυ, χωρίς τα άγανα. Αθροίζοντας με το μήκος των αγάνων υπολογίζεται το συνολικό μήκος του στάχυ, ενώ σε συνδυασμό με τον αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ καταγράφεται η συμπίεση του στάχυ.

Στον Πίνακα 15, παρατίθενται οι αναλύσεις παραλλακτικότητας που πραγματοποιήθηκαν χωριστά για τις περιοχές της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα. Οι τιμές F του μήκους στάχυ για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{Ποικ}\Theta 11,33}=15,28$ και $F_{\text{Ποικ}\text{AM} 11,33}=35,43$, αντίστοιχα για τις δύο περιοχές, καταγράφοντας διαφορές στατιστικά σημαντικές για $P<0,001$ για το μήκος στάχυ μεταξύ των ποικιλιών και στα δύο περιβάλλοντα (Sokal and Rohlf, 1995). Από την ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού (Πίνακας 16) παρατηρείται ότι καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για $P<0,001$ στο μήκος στάχυ μεταξύ των τοποθεσιών και μεταξύ των ποικιλιών, ενώ δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία, με τιμές $F_{\text{Τοπ} 1,6}=49,88$, $F_{\text{Ποικ} 11,66}=39,15$ και $F_{\text{ΤχΠ} 11,66}=1,40$, αντίστοιχα.

Πίνακας 15. Ανάλυση παραλλακτικότητας για το μήκος στάχυ του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | ΒΕ | Θέρμη | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|----|----------------|-------------|----------------|-------------|
| | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 0,106 | 0,1411 | 0,292 | 1,1768 |
| Ποικιλία | 11 | 11,513 | 15,2772 *** | 8,807 | 35,4303 *** |
| Λάθος | 33 | 0,754 | | 0,249 | |
| CV% | | | 7,05 | | 4,27 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$ **Πίνακας 16.** Ανάλυση παραλλακτικότητας για το μήκος στάχυ του διατοπικού πειραματισμού

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|----------------------|----|----------------|-------------|
| Τοποθεσία | 1 | 9,946 | 49,8769 *** |
| Λάθος | 6 | 0,199 | |
| Ποικιλία | 11 | 19,618 | 39,1512 *** |
| Τοποθεσία x Ποικιλία | 11 | 0,702 | 1,4002 |
| Λάθος | 66 | 0,501 | |
| CV% | | | 5,91 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$

Τόσο στις δύο περιοχές, όσο και στον διατοπικό πειραματισμό οι ποικιλίες με τους μακρύτερους στάχεις ήταν οι 4 Κοντοπούλι, Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας και 18 Κοντοπούλι 16 (Πίνακας 17). Αναλυτικά τα αποτελέσματα όλων των μετρήσεων για το μήκος στάχυ, παρατίθενται στους Πίνακες 58 και 59 (Παράρτημα). Πρέπει να σημειωθεί ότι οι δύο από τις ποικιλίες με τους μακρύτερους στάχεις, το 4 Κοντοπούλι και το Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας δεν έχουν άγανα.

Πίνακας 17. Εύρος τιμών, μέσος όρος κάθε περιοχής και μέσος όρος του μήκους στάχυ

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Κεντρικό | Άγιος Μάμας | Μέσος Όρος | |
|---------------------|-------------|---------|----------|-------------|------------|----|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 11,0 | 12,3 | 11,6 | 11,6 | 11,6 | C |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 11,5 | 14,3 | 13,6 | 12,3 | 12,9 | B |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 12,7 | 15,8 | 13,9 | 13,9 | 13,9 | A |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 13,4 | 16,0 | 15,0 | 13,9 | 14,4 | A |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 9,8 | 12,2 | 11,6 | 10,2 | 10,9 | D |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 13,1 | 15,5 | 15,0 | 13,3 | 14,1 | A |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 9,7 | 11,1 | 10,2 | 10,5 | 10,3 | DE |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 11,8 | 13,8 | 13,1 | 12,2 | 12,6 | B |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 11,1 | 13,0 | 12,0 | 11,9 | 12,0 | C |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 9,7 | 11,2 | 10,6 | 10,1 | 10,4 | DE |
| ΓΕΚΟΡΑ | 9,8 | 12,0 | 11,4 | 10,5 | 10,9 | D |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 9,2 | 10,2 | 10,0 | 9,8 | 9,9 | E |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 0,6454 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Το μήκος του στάχυ συσχετίστηκε θετικά με τον αριθμό σταχυιδίων ανά στάχυ, το ύψος φυτού και το πλάγισμα (Πίνακας 11). Ο μακρύτερος στάχυς θα έχει περισσότερα σταχύδια και μεγαλύτερο βάρος, με αποτέλεσμα το φυτό να πλαγιάζει. Η θετική συσχέτιση του μήκους στάχυ με τον αριθμό σταχυιδίων ανά στάχυ συμφωνεί με τις παρατηρήσεις των Kashif and Khaliq (2004) και των Akram *et al.* (2008), αλλά η θετική συσχέτιση με το ύψος φυτού έρχεται σε αντίθεση με τους Akram *et al.* (2008). Τέλος, το μήκος στάχυ συσχετίστηκε αρνητικά με το μήκος αγάνων και τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ. Η αρνητική συσχέτιση με τον αριθμό κόκκων έρχεται σε αντίθεση με προηγούμενες παρατηρήσεις (Kashif and Khaliq, 2004, Collaku, 1994).

8.1.4. Μήκος Αγάνων

Οι αναλύσεις παραλλακτικότητας που παρατίθενται στον Πίνακα 18 πραγματοποιήθηκαν χωριστά για τις περιοχές της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα, αντίστοιχα οι τιμές F του μήκους αγάνων για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{ΠοικΘ11,33}}=21,23$ και $F_{\text{ΠοικΑΜ11,33}}=61,58$, καταγράφοντας διαφορές στατιστικά σημαντικές για $P<0,001$ στο μήκος αγάνων μεταξύ των ποικιλιών και στα δύο περιβάλλοντα (Sokal and Rohlf, 1995). Από την ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού (Πίνακας 19) παρατηρείται ότι καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για $P<0,001$ στο μήκος αγάνων μεταξύ των ποικιλιών, ενώ δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τοποθεσιών και στην αλληλεπίδραση τοποθεσία \times ποικιλία, με τιμές $F_{\text{Τοπ1,6}}=0,06$, $F_{\text{Ποικ11,66}}=65,81$ και $F_{\text{ΤχΠ11,66}}=1,27$, αντίστοιχα.

Πίνακας 18. Ανάλυση παραλλακτικότητας για το μήκος αγάνων του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | ΒΕ | Θέρμη | | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|----|----------------|-------------|--|----------------|-------------|
| | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 1,404 | 1,8942 | | 0,308 | 0,9469 |
| Ποικιλία | 11 | 15,730 | 21,2287 *** | | 20,031 | 61,5833 *** |
| Λάθος | 33 | 0,741 | | | 0,325 | |
| CV% | | | 18,86 | | | 12,62 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Πίνακας 19. Ανάλυση παραλλακτικότητας για το μήκος αγάνων του διατοπικού πειραματισμού

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|-----------------------------|----|----------------|-------------|
| Τοποθεσία | 1 | 0,050 | 0,0589 |
| Λάθος | 6 | 0,856 | |
| Ποικιλία | 11 | 35,083 | 65,8071 *** |
| Τοποθεσία \times Ποικιλία | 11 | 0,678 | 1,2712 |
| Λάθος | 66 | 0,533 | |
| CV% | | | 16,08 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Οι ποικιλίες με το μεγαλύτερο μήκος αγάνων στο πείραμα της Θέρμης ήταν οι Χάσικο, Αθέρας, Ζουλίτσα, Τσιπούρα, Μαυραγάκι Αργολίδας και Ασπρόσταρο, ενώ οι αντίστοιχες στον Άγιο Μάμα ήταν οι Αθέρας, Χάσικο και Ζουλίτσα. Πιο αναλυτικά τα αποτελέσματα όλων των μετρήσεων για το μήκος αγάνων, παρατίθενται στους Πίνακες 60 και 61 (Παράρτημα). Διατοπικά τα μακρύτερα άγανα είχαν οι Χάσικο, Αθέρας και Ζουλίτσα. Οι ποικιλίες Μαυραγάκι Αιτωλοακαρνανίας και 4 Κοντοπούλι είναι χωρίς άγανα (Πίνακας 20).

Το μήκος αγάνων συσχετίστηκε αρνητικά στατιστικά σημαντικά με το ΒΧΚ και με το μήκος στάχυ, όπως καταγράφεται στον Πίνακα 11. Οι Evans *et al.* (1972) κατέγραψαν συσχέτιση των αγάνων με την απόδοση σε συνθήκες ξηρασίας.

Πίνακας 20. Εύρος τιμών, μέσος όρος κάθε περιοχής και μέσος όρος του μήκους αγάνων

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Κεντρικό | Άγιος Μάμας | Μέσος Όρος |
|---------------------|-------------|---------|----------|-------------|------------|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 5,5 | 7,5 | 6,0 | 6,8 | 6,4 A |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 5,0 | 6,8 | 5,9 | 6,0 | 5,9 AB |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 4,5 | 6,8 | 5,2 | 5,7 | 5,4 B |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 0,0 | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 0,1 D |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 4,5 | 6,6 | 5,9 | 4,9 | 5,4 B |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 D |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 5,9 | 7,5 | 6,3 | 6,7 | 6,5 A |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 4,4 | 7,1 | 5,4 | 5,3 | 5,3 B |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 4,5 | 6,5 | 5,8 | 5,0 | 5,4 B |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 3,7 | 5,1 | 4,5 | 4,9 | 4,7 C |
| ΓΕΚΟΡΑ | 3,0 | 5,2 | 4,3 | 4,2 | 4,2 C |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 4,1 | 5,3 | 4,6 | 4,8 | 4,7 C |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 0,6031 |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

8.1.5. Αριθμός Σταχυδίων ανά Στάχυ

Ο αριθμός σταχυδίων ανά στάχυ είναι ένα από τα συστατικά της απόδοσης (Slafer *et al.*, 1996) και σε συνδυασμό με το μήκος του στάχυ υπολογίζεται η συμπάγιά του.

Οι αναλύσεις παραλλακτικότητας που παρατίθενται στον Πίνακα 21 πραγματοποιήθηκαν χωριστά για τα πειράματα στα αγροκτήματα της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα, αντίστοιχα οι τιμές F του αριθμού σταχυδίων ανά στάχυ για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{ΠοικΘ11,33}}=14,85$ και $F_{\text{ΠοικΑΜ11,33}}=8,89$, καταγράφοντας διαφορές στατιστικά σημαντικές για $P<0,001$ στον αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ μεταξύ των ποικιλιών και στα δύο περιβάλλοντα (Sokal and Rohlf, 1995). Από την ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού (Πίνακας 22) παρατηρείται ότι καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για $P<0,001$ στον αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ μεταξύ των τοποθεσιών και μεταξύ των ποικιλιών, ενώ δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην αλληλεπίδραση τοποθεσία \times ποικιλία, με τιμές $F_{\text{Τοπ1,6}}=1027,72$, $F_{\text{Ποικ11,66}}=21,88$ και $F_{\text{ΤχΠ11,66}}=0,97$, αντίστοιχα.

Πίνακας 21. Ανάλυση παραλλακτικότητας για τον αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | ΒΕ | Θέρμη | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|----|----------------|-------------|----------------|------------|
| | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 0,274 | 0,5147 | 0,045 | 0,0622 |
| Ποικιλία | 11 | 7,894 | 14,8542 *** | 6,389 | 8,8914 *** |
| Λάθος | 33 | 0,531 | | 0,719 | |
| CV% | | | 3,27 | | 4,31 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Πίνακας 22. Ανάλυση παραλλακτικότητας για τον αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ του διατοπικού πειραματισμού

| <i>Πηγή</i> | <i>ΒΕ</i> | <i>Μέσα τετράγωνα</i> | <i>Τιμή F</i> |
|-----------------------------|-----------|---------------------------|---------------|
| <i>Τοποθεσία</i> | 1 | 163,543 | 1027,7165 *** |
| <i>Λάθος</i> | 6 | 0,159 | |
| <i>Ποικιλία</i> | 11 | 13,677 | 21,8842 *** |
| <i>Τοποθεσία x Ποικιλία</i> | 11 | 0,606 | 0,9689 |
| <i>Λάθος</i> | 66 | 0,625 | |
| <i>CV%</i> | | | 3,77 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$

Οι ποικιλίες με το μεγαλύτερο αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ στο πείραμα στη Θέρμη ήταν οι Ασπρόσταρο, Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας και 4 Κοντοπούλι, ενώ οι αντίστοιχες στον Άγιο Μάμα ήταν οι Ασπρόσταρο, Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας, Αθέρας, 4 Κοντοπούλι και Μαυραγάνι Αργολίδας. Πιο αναλυτικά τα αποτελέσματα όλων των μετρήσεων για τον αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ, παρατίθενται στους Πίνακες 62 και 63 (Παράρτημα). Διατοπικά τα περισσότερα σταχύδια ανά στάχυ είχαν οι ποικιλίες Ασπρόσταρο, Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας και 4 Κοντοπούλι, ενώ η ποικιλία Χάσικο είχε τα λιγότερα.

Ο αριθμός σταχυδίων ανά στάχυ συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά αρνητικά με το ΒΧΚ και θετικά με την απόδοση σε καρπό, το μήκος στάχυ και το ύψος φυτού (Πίνακας 11). Η θετική συσχέτιση με το μήκος στάχυ είναι σύμφωνη με προηγούμενα αποτελέσματα (Kashif and Khaliq, 2004, Akram *et al.*, 2008), ενώ η αρνητική με το ΒΧΚ έρχεται σε αντίθεση (Collaku, 1994).

Πίνακας 23. Εύρος τιμών, μέσος όρος κάθε περιοχής και μέσος όρος του αριθμού σταχυδίων ανά στάχυ

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Κεντρικό | Άγιος Μάμας | Μέσος Όρος | |
|---------------------|-------------|---------|----------|-------------|------------|----|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 20,0 | 22,9 | 22,4 | 20,9 | 21,7 | B |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 18,1 | 23,1 | 22,2 | 19,2 | 20,7 | CD |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 19,0 | 23,8 | 22,9 | 20,0 | 21,4 | BC |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 19,0 | 24,7 | 23,5 | 20,6 | 22,1 | AB |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 18,0 | 22,9 | 21,8 | 19,0 | 20,4 | D |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 20,1 | 24,0 | 23,6 | 20,9 | 22,2 | AB |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 16,2 | 19,6 | 18,9 | 17,3 | 18,1 | F |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 20,6 | 24,7 | 24,3 | 21,5 | 22,9 | A |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 19,0 | 23,6 | 22,8 | 20,5 | 21,6 | B |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 18,2 | 23,1 | 22,3 | 18,9 | 20,6 | D |
| ΓΕΚΟΡΑ | 17,6 | 21,1 | 20,8 | 18,1 | 19,4 | E |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 18,4 | 22,3 | 21,8 | 19,2 | 20,5 | D |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 0,7892 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

8.1.6. Αριθμός Κόκκων ανά Στάχυ

Ο αριθμός κόκκων ανά στάχυ είναι ένα από τα συστατικά της απόδοσης (Slafer *et al.*, 1996).

Στον Πίνακα 24 καταγράφονται οι αναλύσεις παραλλακτικότητας που πραγματοποιήθηκαν χωριστά για τα πειράματα στα αγροκτήματα της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα, αντίστοιχα οι τιμές F του αριθμού κόκκων ανά στάχυ για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{ΠοικΘ11,33}}=7,08$ και $F_{\text{ΠοικΑΜ11,33}}=22,75$, καταγράφοντας διαφορές στατιστικά σημαντικές για $P < 0,001$ στον αριθμό κόκκων ανά στάχυ μεταξύ των ποικιλιών και στα δύο περιβάλλοντα (Sokal and Rohlf, 1995). Στον Πίνακα 25, στην ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό κόκκων ανά στάχυ για $P < 0,05$ μεταξύ των τοποθεσιών και για $P < 0,001$ μεταξύ των ποικιλιών και στην αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία, με τιμές $F_{\text{Τοπ1,6}}=9,26$, $F_{\text{Ποικ11,66}}=21,25$ και $F_{\text{ΤχΠ11,66}}=3,54$, αντίστοιχα.

Πίνακας 24. Ανάλυση παραλλακτικότητας για τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | ΒΕ | Θέρμη | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|----|----------------|------------|----------------|-------------|
| | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 86,025 | 2,5053 | 9,869 | 0,5598 |
| Ποικιλία | 11 | 243,066 | 7,0788 *** | 400,963 | 22,7463 *** |
| Λάθος | 33 | 34,337 | | 17,628 | |
| CV% | | | 15,46 | | 9,95 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$ **Πίνακας 25.** Ανάλυση παραλλακτικότητας για τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ του διατοπικού πειραματισμού

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|----------------------|----|----------------|-------------|
| Τοποθεσία | 1 | 444,190 | 9,2642 * |
| Λάθος | 6 | 47,947 | |
| Ποικιλία | 11 | 552,039 | 21,2468 *** |
| Τοποθεσία x Ποικιλία | 11 | 91,989 | 3,5405 *** |
| Λάθος | 66 | 25,982 | |
| CV% | | | 12,73 |

*: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,05$, ***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$

Ο μεγαλύτερος αριθμός κόκκων ανά στάχυ στο πείραμα της Θέρμης καταγράφηκε στις ποικιλίες Γκόγκας-2, Ξυλόκαστρο και Γεκόρα 'Ε', ενώ στο πείραμα του Αγίου Μάμαντα στις ποικιλίες Ξυλόκαστρο και Γκόγκας-2. Στους Πίνακες 64 και 65 (Παράρτημα), παρατίθενται αναλυτικότερα τα αποτελέσματα όλων των μετρήσεων για τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ, ανά πειραματικό τεμάχιο, σε κάθε περιοχή. Διατοπικά τους περισσότερους κόκκους ανά στάχυ είχαν οι ποικιλίες Ξυλόκαστρο και Γκόγκας-2. Οι Koutis *et al.* (2012) κατέγραψαν περισσότερους κόκκους ανά στάχυ στο Μαυραγάνι Αργολίδας και λιγότερους στο Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας.

Στην αλληλεπίδραση γενοτύπου περιβάλλοντος (ποικιλία x τοποθεσία) που εξετάστηκε για τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ (Πίνακας 26), καταγράφηκε υπεροχή μόλις τεσσάρων ποικιλιών στο πείραμα του Αγίου Μάμαντα από το αντίστοιχο της Θέρμης, των ποικιλιών Αθέρας, Ασπρόσταρο, Ξυλόκαστρο και Γκόγκας-2.

Πίνακας 26. Εύρος τιμών, αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία (Τ x Π) και μέσος όρος του αριθμού κόκκων ανά στάχυ

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Αλληλεπίδραση ΤxΠ | | | | Μέσος Όρος | |
|---------------------|-------------|---------|-------------------|--------|-------------|-------|------------|-----|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | Κεντρικό | | Άγιος Μάμας | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 27,0 | 44,2 | 28,7 | HI | 42,4 | CDEF | 35,5 | CDE |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 23,1 | 35,6 | 28,5 | I | 33,8 | GHI | 31,1 | E |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 31,7 | 51,6 | 37,2 | DEFGH | 45,0 | BCD | 41,1 | B |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 29,5 | 36,8 | 33,3 | GHI | 31,7 | GHI | 32,5 | E |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 29,2 | 63,4 | 42,5 | CDE | 36,0 | EFGHI | 39,3 | BCD |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 32,0 | 39,0 | 36,9 | DEFGHI | 34,0 | FGHI | 35,4 | CDE |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 27,7 | 37,6 | 32,5 | GHI | 36,0 | EFGHI | 34,2 | DE |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 31,5 | 53,2 | 37,8 | DEFG | 49,4 | BC | 43,6 | B |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 28,0 | 41,9 | 31,9 | GHI | 38,7 | DEFG | 35,3 | CDE |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 41,3 | 67,7 | 51,1 | B | 61,2 | A | 56,1 | A |
| ΓΕΚΟΡΑ | 33,4 | 46,0 | 43,3 | CDE | 38,1 | DEFG | 40,7 | BC |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 40,2 | 66,4 | 51,4 | B | 60,4 | A | 55,9 | A |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | 7,196 | | | | 5,088 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Ο αριθμός κόκκων ανά στάχυ συσχετίστηκε αρνητικά με το ΒΧΚ, το μήκος στάχυ, το ύψος φυτού και το πλάγισμα και θετικά με την απόδοση σε καρπό (Πίνακας 11). Η αρνητική συσχέτιση με το μήκος στάχυ και το ύψος φυτού έρχεται σε αντίθεση με τις παρατηρήσεις των Kashif and Khaliq (2004). Οι Akram *et al.* (2008), ενώ δε βρήκαν συσχέτιση των κόκκων ανά στάχυ με το μήκος στάχυ, κατέγραψαν θετική συσχέτιση με το ύψος φυτού. Η αρνητική συσχέτιση του αριθμού κόκκων ανά στάχυ με το ΒΧΚ καταγράφηκε σε προηγούμενες εργασίες (Collaku, 1994, Denčić *et al.*, 2000).

8.1.7. Ύψος Φυτών

Όπως παρατηρείται στις αναλύσεις παραλλακτικότητας που πραγματοποιήθηκαν για κάθε πείραμα χωριστά, στη Θέρμη και στον Άγιο Μάμα (Πίνακας 27), αντίστοιχα οι τιμές F για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{ΠοικΘ}11,33}=34,44$ και $F_{\text{ΠοικΑΜ}11,33}=100,40$, καταγράφοντας διαφορές στατιστικά σημαντικές για $P < 0,001$ στο ύψος φυτών μεταξύ των ποικιλιών και στα δύο περιβάλλοντα (Sokal and Rohlf, 1995). Από την ανάλυση παραλλακτικότητας του

διατοπικού πειραματισμού (Πίνακας 28) παρατηρείται ότι καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για $P < 0,001$ στο ύψος φυτών μεταξύ των τοποθεσιών, μεταξύ των ποικιλιών και στην αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία, με τιμές $F_{\text{Τοπ1,6}}=103,42$, $F_{\text{Ποικ11,66}}=112,16$ και $F_{\text{ΤxΠ11,66}}=6,27$, αντίστοιχα.

Πίνακας 27. Ανάλυση παραλλακτικότητας για το ύψος φυτών του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | Θέρμη | | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|-------|----------------|-------------|----------------|--------------|
| | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 5,389 | 0,1702 | 165,111 | 8,6670 *** |
| Ποικιλία | 11 | 1090,750 | 34,4420 *** | 1912,606 | 100,3966 *** |
| Λάθος | 33 | 31,669 | | 19,051 | |
| CV% | | | 4,45 | | 4,07 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$

Πίνακας 28. Ανάλυση παραλλακτικότητας για το ύψος φυτών του διατοπικού πειραματισμού

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|----------------------|----|----------------|--------------|
| Τοποθεσία | 1 | 8816,667 | 103,4213 *** |
| Λάθος | 6 | 85,250 | |
| Ποικιλία | 11 | 2844,303 | 112,1577 *** |
| Τοποθεσία x Ποικιλία | 11 | 159,053 | 6,2718 *** |
| Λάθος | 66 | 25,360 | |
| CV% | | | 4,31 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$

Στο Κεντρικό Αγρόκτημα στη Θέρμη μεγαλύτερο ύψος φυτών καταγράφηκε στις ποικιλίες Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας και 18 Κοντοπούλι 16 και στον Άγιο Μάμα στις Χάσικο, Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας, Αθέρας και Ασπρόσταρο. Στους Πίνακες 66 και 67 (Παράρτημα), παρατίθενται αναλυτικότερα τα αποτελέσματα όλων των μετρήσεων για το ύψος φυτών, ανά περιοχή και επανάληψη. Διατοπικά υψηλότερες ήταν οι ποικιλίες Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας, Χάσικο, Αθέρας, 18 Κοντοπούλι 16 και Ασπρόσταρο, ενώ

κοντύτερες η Γεκόρα 'Ε' με σημαντική διαφορά από τις επόμενες Γκόγκας-2 και Ξυλόκαστρο.

Πίνακας 29. Εύρος τιμών, αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία (Τ x Π) και μέσος όρος του ύψους φυτών

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Αλληλεπίδραση ΤxΠ | | | | Μέσος Όρος | |
|---------------------|-------------|---------|-------------------|-----|-------------|-----|------------|----|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | Κεντρικό | | Άγιος Μάμας | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 120,0 | 143,0 | 135,8 | BC | 123,8 | EF | 129,8 | A |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 105,0 | 138,0 | 134,1 | BCD | 111,3 | GH | 122,7 | C |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 110,0 | 150,5 | 141,4 | AB | 117,0 | FG | 129,2 | A |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 110,0 | 139,5 | 131,4 | CDE | 116,3 | FGH | 123,8 | BC |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 100,0 | 131,0 | 128,9 | CDE | 110,0 | GH | 119,4 | C |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 115,0 | 150,5 | 144,4 | A | 123,8 | EF | 134,1 | A |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 125,0 | 134,5 | 132,3 | CD | 127,3 | DE | 129,8 | A |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 120,0 | 136,0 | 133,3 | CD | 123,8 | EF | 128,5 | AB |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 105,0 | 139,0 | 130,6 | CDE | 116,3 | FGH | 123,4 | BC |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 70,0 | 116,5 | 111,6 | GH | 72,5 | J | 92,1 | D |
| ΓΕΚΟΡΑ | 55,0 | 91,0 | 86,0 | I | 62,5 | K | 74,3 | E |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 80,0 | 116,5 | 108,4 | H | 83,8 | I | 96,1 | D |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | 7,110 | | | | 5,027 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Το ύψος των φυτών συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά για $P < 0,01$, θετικά με το πλάγισμα και το μήκος στάχυ και τον αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ και αρνητικά με τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ (Πίνακας 11). Η θετική συσχέτιση του ύψους φυτού με το πλάγισμα ερμηνεύεται από τη μεγαλύτερη ευκολία που υπάρχει σ' ένα υψηλοστέλεχος φυτό να πλαγιάζει. Η θετική συσχέτιση του ύψους φυτού με τον αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ συμφωνεί με προηγούμενα αποτελέσματα (Kashif and Khaliq, 2004, Akram *et al.*, 2008), όπως και με το μήκος στάχυ (Johnson *et al.*, 1966). Η θετική συσχέτιση του ύψους φυτού με το μήκος στάχυ και τον αριθμό σταχυδίων ανά στάχυ και η αρνητική με τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ συμφωνεί με προηγούμενα αποτελέσματα (Collaku, 1994).

8.1.8. Πλάγισμα (1-9)

Από τις αναλύσεις παραλλακτικότητας (Πίνακας 30) που πραγματοποιήθηκαν για κάθε περιβάλλον χωριστά, στη Θέρμη και τον Άγιο Μάμα, οι τιμές F για τις ποικιλίες ήταν

$F_{\text{Ποικ}\Theta 11,33}=60,00$ και $F_{\text{Ποικ}\text{AM}11,33}=28,67$, αντίστοιχα, καταγράφοντας διαφορές στατιστικά σημαντικές για $P<0,001$ στο πλάγισμα των φυτών μεταξύ των ποικιλιών και στα δύο περιβάλλοντα (Sokal and Rohlf, 1995). Από την ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού (Πίνακας 31) παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο πλάγισμα για $P<0,05$ μεταξύ των τοποθεσιών και για $P<0,001$ μεταξύ των ποικιλιών και στην αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία, με τιμές $F_{\text{Τοπ}1,6}=6,92$, $F_{\text{Ποικ}11,66}=81,50$ και $F_{\text{ΤxΠ}11,66}=6,22$, αντίστοιχα.

Πίνακας 30. Ανάλυση παραλλακτικότητας για το πλάγισμα του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | ΒΕ | Θέρμη | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|----|----------------|-------------|----------------|-------------|
| | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 0,188 | 0,3143 | 1,694 | 2,6733 |
| Ποικιλία | 11 | 35,794 | 59,9968 *** | 18,174 | 28,6733 *** |
| Λάθος | 33 | 0,597 | | 0,634 | |
| CV% | | | 14,10 | | 16,06 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Πίνακας 31. Ανάλυση παραλλακτικότητας για το πλάγισμα του διατοπικού πειραματισμού

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|----------------------|----|----------------|-------------|
| Τοποθεσία | 1 | 6,510 | 6,9188 * |
| Λάθος | 6 | 0,941 | |
| Ποικιλία | 11 | 50,139 | 81,4987 *** |
| Τοποθεσία x Ποικιλία | 11 | 3,829 | 6,2232 *** |
| Λάθος | 66 | 0,615 | |
| CV% | | | 15,03 |

*: στατιστικά σημαντικά για $P<0,05$, ***: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Στο πείραμα του Κεντρικού Αγροκτήματος του Ινστιτούτου Σιτηρών στη Θέρμη, περισσότερο ευαίσθητες στο πλάγισμα ήταν οι ποικιλίες Χάσικο, Τσιπούρα, Μαυραγάκι Αργολίδας και Ζουλίτσα, ενώ στο πείραμα του Αγροκτήματος του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα οι ποικιλίες Τσιπούρα και Χάσικο. Αναλυτικότερα τα αποτελέσματα όλων των μετρήσεων για

το πλάγιασμα ανά περιοχή και επανάληψη παρουσιάζονται στους Πίνακες 68 και 69 (Παράρτημα). Διατοπικά, περισσότερο ευαίσθητες στο πλάγιασμα ήταν οι ποικιλίες Χάσικο και Τσιπούρα. Μεταξύ των παραδοσιακών ποικιλιών, τη μεγαλύτερη αντοχή στο πλάγιασμα σε κάθε περιοχή χωριστά, αλλά και στη διατοπική αξιολόγηση, την παρουσίασε η ποικιλία Ξυλόκαστρο. Κατά τη μελέτη της αλληλεπίδρασης γενοτύπου περιβάλλοντος (ποικιλία x τοποθεσία) που εξετάστηκε (Πίνακας 32), εκτός των δύο μαρτύρων, άλλες τέσσερις παραδοσιακές ποικιλίες δεν παρουσίασαν σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο περιοχών.

Πίνακας 32. Εύρος τιμών, αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία (Τ x Π) και μέσος όρος του πλάγιασματος των φυτών

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Αλληλεπίδραση ΤxΠ | | | | Μέσος Όρος | |
|---------------------|-------------|---------|-------------------|----|-------------|-----|------------|----|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | Κεντρικό | | Άγιος Μάμας | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 4 | 8 | 6,3 | CD | 5,3 | DEF | 5,8 | EF |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 4 | 9 | 8,0 | AB | 5,5 | DE | 6,8 | CD |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 4 | 7 | 4,5 | EF | 6,0 | CD | 5,3 | F |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 5 | 7 | 7,0 | BC | 5,8 | CDE | 6,4 | DE |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 7 | 9 | 8,3 | AB | 7,8 | B | 8,0 | AB |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 2 | 7 | 6,0 | CD | 4,3 | F | 5,1 | F |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 7 | 9 | 9,0 | A | 7,5 | B | 8,3 | A |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 4 | 7 | 5,5 | DE | 5,8 | CDE | 5,6 | EF |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 6 | 9 | 8,3 | AB | 6,3 | CD | 7,3 | BC |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 1 | 4 | 1,0 | H | 2,8 | G | 1,9 | G |
| ΓΕΚΟΡΑ | 1 | 1 | 1,0 | H | 1,0 | H | 1,0 | H |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 1 | 2 | 1,0 | H | 1,8 | GH | 1,4 | GH |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | 1,107 | | | | 0,7829 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Το πλάγιασμα των φυτών συσχετίστηκε σημαντικά για $P < 0,01$ θετικά με το μήκος στάχυ και το ύψος φυτού και αρνητικά με την απόδοση σε καρπό και τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ. Είναι αναμενόμενη η αύξηση του πλάγιασματος με την αύξηση του ύψους του φυτού όπως και με την αύξηση του βάρους του στάχυ. Οι απώλειες σε καρπό που είναι αποτέλεσμα του πλάγιασματος ερμηνεύουν την αρνητική συσχέτιση με την απόδοση και τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ (συστατικό της απόδοσης). Η θετική συσχέτιση του

πλαγιάσματος με το ύψος του φυτού, και η αρνητική με την απόδοση σε καρπό συμφωνούν με προηγούμενα αποτελέσματα (Bladenopoulos, 2003).

8.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά

8.2.1. Περιεκτικότητα σε Πρωτεΐνη (%)

Όπως φαίνεται στις αναλύσεις παραλλακτικότητας (Πίνακας 33) που πραγματοποιήθηκαν για την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη των κόκκων για κάθε περιοχή, τόσο χωριστά όσο και για τα δύο περιβάλλοντα, της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα, οι τιμές F για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{ΠοικΘ11,33}}=8,91$ και $F_{\text{ΠοικΑΜ11,33}}=3,51$, καταγράφοντας στατιστικά σημαντικές διαφορές για την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη μεταξύ των ποικιλιών για $P<0,001$ στη Θέρμη και για $P<0,01$ στον Άγιο Μάμα (Sokal and Rohlf, 1995). Στην ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού (Πίνακας 34) παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για $P<0,001$ στην περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη μεταξύ των τοποθεσιών, μεταξύ των ποικιλιών και στην αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία, με τιμές $F_{\text{Τοπ1,6}}=314,87$, $F_{\text{Ποικ11,66}}=8,27$ και $F_{\text{ΤχΠ11,66}}=4,16$, αντίστοιχα.

Οι ποικιλίες με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη των κόκκων, στο πείραμα της Θέρμης ήταν οι Ζουλίτσα, Αθέρας, Χάσικο, Μαυραγάρι Αργολίδας, 18 Κοντοπούλι 16 και Ασπρόσταρο, ενώ στο πείραμα στον Άγιο Μάμα οι Χάσικο, Αθέρας, Γεκόρα 'Ε' και Ζουλίτσα (Πίνακας 35). Αναλυτικά, όλα τα αποτελέσματα των μετρήσεων για την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη ανά περιοχή και πειραματικό τεμάχιο παρουσιάζονται στους Πίνακες 70 και 71 (Παράρτημα).

Πίνακας 33. Ανάλυση παραλλακτικότητας για την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη του καρπού του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | Θέρμη | | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|-------|----------------|------------|----------------|-----------|
| | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 0,201 | 0,8081 | 0,203 | 0,8159 |
| Ποικιλία | 11 | 2,217 | 8,9146 *** | 0,875 | 3,5133 ** |
| Λάθος | 33 | 0,249 | | 0,249 | |
| CV% | | | 3,11 | | 3,47 |

: στατιστικά σημαντικά για $P<0,01$, *: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Πίνακας 34. Ανάλυση παραλλακτικότητας για την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη του διατοπικού πειραματισμού

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|----------------------|----|-------------------|--------------|
| Τοποθεσία | 1 | 63,619 | 314,8740 *** |
| Λάθος | 6 | 0,202 | |
| Ποικιλία | 11 | 2,057 | 8,2688 *** |
| Τοποθεσία x Ποικιλία | 11 | 1,034 | 4,1565 *** |
| Λάθος | 66 | 0,249 | |
| CV% | | 3,28 | |

***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$

Στην αλληλεπίδραση γενοτύπου περιβάλλοντος (ποικιλία x τοποθεσία) που εξετάστηκε (Πίνακας 35), καταγράφεται σημαντική υπεροχή σε περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη των κόκκων της κάθε ποικιλίας στο πείραμα της Θέρμης, εκτός της ποικιλίας Γεκόρα 'Ε' (μάρτυρας), η οποία δεν παρουσίασε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο περιοχών.

Πίνακας 35. Εύρος τιμών, αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία (Τ x Π) και μέσος όρος της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Αλληλεπίδραση ΤxΠ | | | | Μέσος Όρος |
|---------------------|-------------|---------|-------------------|-------|-------------|-----|------------|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | Κεντρικό | | Άγιος Μάμας | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 14,91 | 17,67 | 16,89 | AB | 14,91 | GHI | 15,90 A |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 14,46 | 17,94 | 16,97 | A | 14,62 | HIJ | 15,79 AB |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 13,42 | 16,47 | 16,29 | ABCDE | 13,82 | JK | 15,06 CDE |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 13,47 | 16,33 | 16,10 | BCDE | 14,28 | IJK | 15,19 CDE |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 13,59 | 15,76 | 15,75 | DEF | 13,89 | JK | 14,82 DEF |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 13,91 | 16,11 | 15,87 | CDEF | 14,39 | IJK | 15,13 CDE |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 14,92 | 16,75 | 16,58 | ABC | 15,28 | FGH | 15,93 A |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 14,15 | 16,38 | 16,24 | ABCDE | 14,41 | IJK | 15,32 BCD |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 14,40 | 17,37 | 16,46 | ABCD | 14,40 | IJK | 15,43 ABC |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 13,01 | 15,36 | 14,90 | GHI | 13,71 | K | 14,31 F |
| ΓΕΚΟΡΑ | 14,01 | 15,10 | 14,50 | HIJK | 14,79 | HI | 14,65 EF |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 14,10 | 16,12 | 15,62 | EFG | 14,10 | IJK | 14,86 DE |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | 0,7045 | | | | 0,4981 |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη συσχετίστηκε σημαντικά για $P < 0,01$ θετικά με τη γλουτένη, τον αριθμό πτώσεως, όπως έχει ήδη ανακοινωθεί (Payne *et al.*, 1988, Popa *et al.*, 2008). Θετική για $P < 0,01$ ήταν συσχέτιση και με την προσβολή από Pentatomidae και αρνητική με το ΒΧΚ και το εκατολιτρικό βάρος (Πίνακας 36). Η απόδοση σε καρπό επειδή είναι το κυριότερο αγρονομικό χαρακτηριστικό και το ΒΧΚ επειδή αποτελεί και κριτήριο της ποιότητας, συμπεριλήφθηκαν και στις συσχετίσεις κατά Pearson μεταξύ των ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Πίνακας 36. Συσχετίσεις κατά Pearson μεταξύ των ποιοτικών χαρακτηριστικών

| | Απόδοση σε καρπό | Βάρος Χιλίων Κόκκων | Pentatomidae | Τιμή Καθίζησης | Εκατολιτρικό Βάρος | Falling Number | Πρωτεΐνη | Γλουτένη | Δείκτης Γλουτένης |
|---------------------|------------------|---------------------|--------------|----------------|--------------------|----------------|----------|----------|-------------------|
| Απόδοση σε καρπό | 1,000 | -0,402** | -0,521** | 0,213* | -0,161 | 0,311** | 0,145 | -0,188 | 0,477** |
| Βάρος Χιλίων Κόκκων | | 1,000 | 0,470** | -0,199 | 0,619** | -0,469** | -0,434** | -0,131 | -0,180 |
| Pentatomidae | | | 1,000 | -0,177 | 0,292* | -0,322** | 0,272** | 0,179 | 0,374** |
| Τιμή Καθίζησης | | | | 1,000 | -0,247* | 0,172 | -0,090 | 0,239* | 0,103 |
| Εκατολιτρικό Βάρος | | | | | 1,000 | -0,248 | -0,368** | -0,236 | -0,090 |
| Falling Number | | | | | | 1,000 | 0,428** | 0,343** | -0,312** |
| Πρωτεΐνη | | | | | | | 1,000 | 0,561** | -0,035 |
| Γλουτένη | | | | | | | | 1,000 | -0,272** |
| Δείκτης Γλουτένης | | | | | | | | | 1,000 |

*. Σημαντική συσχέτιση για $P < 0,05$, **. Σημαντική συσχέτιση για $P < 0,01$,

8.2.2. Προσβολή από Pentatomidae (%)

Στον Πίνακα 37 παρατίθενται οι αναλύσεις παραλλακτικότητας που πραγματοποιήθηκαν χωριστά για τα πειράματα στα περιβάλλοντα της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα, αντίστοιχα οι τιμές F στην προσβολή από Pentatomidae για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{ΠοικΘ11,33}}=9,42$ και $F_{\text{ΠοικΑΜ11,33}}=0,62$, καταγράφοντας διαφορές στατιστικά σημαντικές για $P < 0,001$ στην προσβολή από Pentatomidae μεταξύ των ποικιλιών μόνο στη Θέρμη

(Sokal and Rohlf, 1995). Στον Πίνακα 38, στην ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές στην προσβολή από Pentatomidae για $P < 0,05$ μόνο μεταξύ των τοποθεσιών. Αντίστοιχα, για τοποθεσίες, ποικιλίες και αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία ήταν οι τιμές $F_{\text{Τοπ1,6}} = 13,05$, $F_{\text{Ποικ11,66}} = 1,31$ και $F_{\text{ΤχΠ11,66}} = 1,07$.

Στο περιβάλλον της Θέρμης οι ποικιλίες με τη μικρότερη προσβολή από Pentatomidae ήταν οι Μαυραγάρι Αργολίδας και Αθέρας. Αναλυτικότερα τα αποτελέσματα όλων των μετρήσεων για την προσβολή από Pentatomidae ανά περιοχή και επανάληψη παρουσιάζονται στους Πίνακες 72 και 73 (Παράρτημα).

Πίνακας 37. Ανάλυση παραλλακτικότητας για την προσβολή από Pentatomidae του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | ΒΕ | Θέρμη | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|----|----------------|------------|----------------|------------|
| | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 0,120 | 2,6969 | 3,326 | 5,1944 *** |
| Ποικιλία | 11 | 0,418 | 9,4226 *** | 0,400 | 0,6242 |
| Λάθος | 33 | 0,044 | | 0,640 | |
| CV% | | | 32,26 | | 49,38 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$

Πίνακας 38. Ανάλυση παραλλακτικότητας για την προσβολή από Pentatomidae του διατοπικού πειραματισμού

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|----------------------|----|----------------|-----------|
| Τοποθεσία | 1 | 22,485 | 13,0520 * |
| Λάθος | 6 | 1,723 | |
| Ποικιλία | 11 | 0,449 | 1,3124 |
| Τοποθεσία x Ποικιλία | 11 | 0,368 | 1,0746 |
| Λάθος | 66 | 0,342 | |
| CV% | | | 51,48 |

*: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,05$

Η προσβολή από Pentatomidae συσχετίστηκε θετικά για $P < 0,01$ με το ΒΧΚ, την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και το δείκτη γλουτένης, θετικά για $P < 0,05$ με το εκατολιτρικό βάρος και αρνητικά για $P < 0,01$ με τον αριθμό πτώσεως και την απόδοση σε καρπό (Πίνακας 36). Η αρνητική συσχέτιση με την απόδοση σε καρπό έχει παρατηρηθεί και από τους Chocorosqui and Panizzi, (2004), ενώ η αρνητική με το βάρος των κόκκων από τους Viator *et al.* (1983) και Fourar and Fleurat-Lessard (1997).

Λόγω των πολύ χαμηλών τιμών της προσβολής από Pentatomidae - μόλις σε μία ποικιλία ξεπέρασε το 1,5% - τα CV των πειραματισμών ήταν σε πολύ υψηλά επίπεδα. Παράλληλα οι μικρές προσβολές από Pentatomidae δεν επηρέασαν καταλυτικά αρνητικά την ποιότητα. Ο συνδυασμός αυτών των δύο παραγόντων είχε ως αποτέλεσμα τα αποτελέσματα των συσχετίσεων να είναι σε αντίθεση με προηγούμενες εργασίες (Lazarov *et al.*, 1969, Μεντζέλος, 1972).

Πίνακας 39. Εύρος τιμών, μέσος όρος κάθε περιοχής και μέσος όρος της προσβολής από Pentatomidae.

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Κεντρικό | Άγιος Μάμας | Μέσος Όρος |
|---------------------|-------------|---------|----------|-------------|------------|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 0,39 | 3,65 | 1,10 | 1,96 | 1,53 |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 0,41 | 1,64 | 0,85 | 1,06 | 0,95 |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 0,39 | 2,41 | 0,45 | 1,24 | 0,85 |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 0,65 | 3,59 | 0,72 | 2,20 | 1,46 |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 0,48 | 2,85 | 0,82 | 1,68 | 1,25 |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 0,51 | 1,81 | 0,66 | 1,70 | 1,18 |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 0,42 | 2,71 | 0,68 | 1,72 | 1,20 |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 0,59 | 2,75 | 0,66 | 1,73 | 1,19 |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 0,79 | 2,22 | 1,20 | 1,40 | 1,30 |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 0,10 | 2,11 | 0,20 | 1,34 | 0,77 |
| ΓΕΚΟΡΑ | 0,22 | 3,71 | 0,29 | 1,58 | 0,93 |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 0,15 | 3,06 | 0,21 | 1,81 | 1,01 |

8.2.3. Εκατολιτρικό Βάρος (Kg/hL)

Λόγω των χαμηλών αποδόσεων σε καρπό στο περιβάλλον του Αγίου Μάμαντα, δεν υπήρχε επαρκής ποσότητα για τη μέτρηση του εκατολιτρικού βάρους, με αποτέλεσμα να υπάρχουν συγκρίσιμα δεδομένα μεταξύ των ποικιλιών μόνο για το πείραμα του Κεντρικού Αγροκτήματος στη Θέρμη. Έτσι, από την ανάλυση παραλλακτικότητας του πειράματος στη Θέρμη (Πίνακας 40) η τιμή F για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{ΠοικΘ11,33}}=4,19$, καταγράφοντας στατιστικά σημαντικές διαφορές για $P<0,001$ στο εκατολιτρικό βάρος των κόκκων μεταξύ των ποικιλιών (Sokal and Rohlf, 1995).

Από τον Πίνακα 41, όπου καταγράφονται αναλυτικά οι τιμές εκατολιτρικού βάρους για κάθε πειραματικό τεμάχιο, αλλά και οι μέσοι όροι για $P<0,05$ από το πείραμα στο Κεντρικό Αγρόκτημα της Θέρμης, υψηλότερες τιμές καταγράφονται στις ποικιλίες Ασπρόσταρο, Αθέρας, 4 Κοντοπούλι, Γκόγκας-2, Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας, Χάσικο και Γεκόρα Έ'.

Πίνακας 40. Ανάλυση παραλλακτικότητας για το εκατολιτρικό βάρος, πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Ινστιτούτου Σιτηρών (Θέρμη).

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|-----------|----|-------------------|------------|
| Επανάληψη | 3 | 0,207 | 0,1291 |
| Ποικιλία | 11 | 6,730 | 4,1861 *** |
| Λάθος | 33 | 1,608 | |
| CV% | | | 1,69 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 36, όπου παρατίθενται οι συσχετίσεις μεταξύ των ποιοτικών χαρακτηριστικών, το εκατολιτρικό βάρος συσχετίστηκε αρνητικά για $P<0,01$ με την πρωτεΐνη, για $P<0,05$ με την τιμή καθίζησης και θετικά ισχυρά για $P<0,01$ με το ΒΧΚ και για $P<0,05$ με την προσβολή από *Pentatomidae*. Η αρνητική συσχέτιση του εκατολιτρικού βάρους και της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη έρχεται σε αντίθεση με τους *Pora et al.* (2008).

Πίνακας 41. Τιμές ανά επανάληψη και μέσοι όροι του εκατολιτρικού βάρους στο πείραμα της Θέρμης

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 77,25 | 76,05 | 77,00 | 76,65 | 76,74 | A |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 72,25 | 73,85 | 74,00 | 76,65 | 74,19 | CD |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 72,45 | 73,85 | 72,05 | 72,05 | 72,60 | D |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 76,05 | 76,25 | 77,05 | 76,25 | 76,40 | AB |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 75,05 | 74,25 | 74,00 | 72,25 | 73,89 | CD |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 76,65 | 75,45 | 75,05 | 75,45 | 75,65 | ABC |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 76,65 | 73,45 | 77,05 | 74,25 | 75,35 | ABC |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 76,65 | 77,05 | 77,65 | 76,05 | 76,85 | A |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 72,45 | 76,45 | 75,00 | 74,65 | 74,64 | BC |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 75,85 | 76,45 | 72,25 | 73,45 | 74,50 | BCD |
| ΓΕΚΟΡΑ | 74,85 | 75,05 | 75,05 | 75,65 | 75,15 | ABC |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 77,25 | 74,85 | 76,85 | 76,65 | 76,40 | AB |
| | 75,28 | 75,25 | 75,25 | 75,00 | 75,20 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 1,824 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

8.2.4. Τιμή καθίζησης (Zeleny Test) (mL)

Οι αναλύσεις παραλλακτικότητας που παρατίθενται στον Πίνακα 42 πραγματοποιήθηκαν χωριστά για τα πειράματα της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα, αντίστοιχα οι τιμές F της τιμής καθίζησης για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{ΠοικΘ}11,33}=7,95$ και $F_{\text{ΠοικΑΜ}11,33}=5,48$, καταγράφοντας διαφορές στατιστικά σημαντικές για $P < 0,001$ στην τιμή καθίζησης μεταξύ των ποικιλιών και στα δύο περιβάλλοντα (Sokal and Rohlf, 1995). Από την ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού (Πίνακας 43) παρατηρείται ότι καταγράφηκαν για την τιμή καθίζησης στατιστικά σημαντικές διαφορές για $P < 0,001$ μεταξύ των ποικιλιών και για $P < 0,05$ μεταξύ των τοποθεσιών και στην αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία, με τιμές $F_{\text{Ποικ}11,66}=11,84$, $F_{\text{Τοπ}1,6}=6,49$ και $F_{\text{ΤχΠ}11,66}=2,28$, αντίστοιχα.

Πίνακας 42. Ανάλυση παραλλακτικότητας για την τιμή καθίζησης του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | ΒΕ | Θέρμη | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|----|----------------|------------|----------------|------------|
| | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 6,389 | 0,2919 | 38,151 | 3,0796 * |
| Ποικιλία | 11 | 174,106 | 7,9541 *** | 67,914 | 5,4822 *** |
| Λάθος | 33 | 21,889 | | 12,388 | |
| CV% | | | 13,06 | | 10,54 |

*: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,05$, **: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,01$,***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$ **Πίνακας 43.** Ανάλυση παραλλακτικότητας για την τιμή καθίζησης του διατοπικού πειραματισμού

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|----------------------|----|----------------|-------------|
| Τοποθεσία | 1 | 144,600 | 6,4930 * |
| Λάθος | 6 | 22,270 | |
| Ποικιλία | 11 | 202,925 | 11,8403 *** |
| Τοποθεσία x Ποικιλία | 11 | 39,095 | 2,2811 * |
| Λάθος | 66 | 17,139 | |
| CV% | | | 11,96 |

*: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,05$, **: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,01$, ***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$

Η υψηλότερη τιμή καθίζησης καταγράφηκε για το πείραμα της Θέρμης στην ποικιλία 18 Κοντοπούλι 16, ενώ για το πείραμα του Αγίου Μάμαντα στις ποικιλίες Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας, 18 Κοντοπούλι 16, Μαυραγάνι Αργολίδας, Γεκόρα 'Ε' και Ασπρόσταρο (Πίνακας 44). Πιο αναλυτικά, όλα τα αποτελέσματα των μετρήσεων για την τιμή καθίζησης ανά περιοχή και πειραματικό τεμάχιο παρουσιάζονται στους Πίνακες 74 και 75 (Παράρτημα). Στη διατοπική αξιολόγηση την υψηλότερη τιμή καθίζησης είχε η ποικιλία 18 Κοντοπούλι 16.

Στην αλληλεπίδραση γενοτύπου περιβάλλοντος (ποικιλία x τοποθεσία) που εξετάστηκε για την τιμή καθίζησης (Πίνακας 44), καταγράφηκε υπεροχή μόνο δύο ποικιλιών στο πείραμα της Θέρμης, των 18 Κοντοπούλι 16 και Γκόγκας-2 (μάρτυρας), ενώ όλες οι υπόλοιπες δεν παρουσίασαν σημαντική διαφορά μεταξύ τους στις δύο περιοχές.

Πίνακας 44. Εύρος τιμών, αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία (Τ x Π) και μέσος όρος της τιμής καθίζησης

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Αλληλεπίδραση ΤxΠ | | | | Μέσος Όρος | |
|---------------------|-------------|---------|-------------------|-------|-------------|-------|------------|-----|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | Κεντρικό | | Άγιος Μάμας | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 28 | 36 | 31,8 | EFG | 29,5 | FGH | 30,6 | EF |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 28 | 44 | 36,5 | BCDE | 34,0 | CDEF | 35,3 | CD |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 33 | 56 | 49,8 | A | 39,3 | BCD | 44,5 | A |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 26 | 35 | 33,8 | CDEFG | 31,7 | EFG | 32,7 | DEF |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 25 | 32 | 28,8 | FGH | 28,5 | FGH | 28,6 | FG |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 35 | 44 | 40,3 | BC | 40,0 | BCD | 40,1 | B |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 20 | 30 | 24,3 | H | 27,0 | GH | 25,6 | G |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 30 | 38 | 37,5 | BCDE | 34,5 | CDEF | 36,0 | BCD |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 30 | 44 | 34,5 | CDEF | 37,0 | BCDE | 35,8 | BCD |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 26 | 42 | 37,5 | BCDE | 30,6 | EFGH | 34,0 | CDE |
| ΓΕΚΟΡΑ | 28 | 40 | 33,0 | DEFG | 35,3 | CDEF | 34,1 | CDE |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 30 | 46 | 42,5 | B | 33,3 | CDEFG | 37,9 | BC |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | 5,845 | | | | 4,133 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Η τιμή καθίζησης συσχετίστηκε σημαντικά για $P < 0,05$ θετικά με τη γλουτένη και την απόδοση σε καρπό και αρνητικά με το εκατολιτρικό βάρος (Πίνακας 36), ενώ δεν παρατηρήθηκε συσχέτιση με την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, όπως σε προηγούμενες έρευνες (Payne *et al.*, 1988, Hrušková and Faměra, 2003). Τη θετική συσχέτιση της τιμής καθίζησης με τη γλουτένη, κατέγραψαν και οι Payne *et al.* (1988).

5.2.5. Γλουτένη (%)

Οι αναλύσεις παραλλακτικότητας που παρατίθενται στον Πίνακα 45 πραγματοποιήθηκαν χωριστά για τα πειράματα της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα, και οι τιμές F της γλουτένης για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{ΠοικΘ11,33}}=15,51$ και $F_{\text{ΠοικΑΜ11,33}}=3,46$, αντίστοιχα καταγράφοντας στατιστικά σημαντικές διαφορές στη γλουτένη μεταξύ των ποικιλιών για $P < 0,001$ στη Θέρμη και για $P < 0,01$ στον Άγιο Μάμα (Sokal and Rohlf, 1995). Από την ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού (Πίνακας 46) καταγράφονται για τη γλουτένη στατιστικά σημαντικές διαφορές για $P < 0,05$ μεταξύ των τοποθεσιών και για $P < 0,001$ μεταξύ των ποικιλιών, ενώ δεν καταγράφηκαν στατιστικά

σημαντικές διαφορές στην αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία, με τιμές $F_{\text{Τοπ1,6}}=11,28$, $F_{\text{Ποικ11,66}}=13,62$ και $F_{\text{ΤxΠ11,66}}=1,53$, αντίστοιχα.

Η υψηλότερη στατιστικά σημαντική τιμή γλουτένης καταγράφηκε στο πείραμα της Θέρμης στις ποικιλίες Ζουλίτσα, Αθέρας και 18 Κοντοπούλι 16, ενώ στο πείραμα του Αγίου Μάμαντα στις ποικιλίες Ζουλίτσα και Μαυραγάκι Αιτωλοακαρνανίας (Πίνακας 47). Αναλυτικά, όλα τα αποτελέσματα των μετρήσεων, για τη γλουτένη ανά περιοχή και πειραματικό τεμάχιο, παρουσιάζονται στους Πίνακες 76 και 77 (Παράρτημα). Στη διατοπική αξιολόγηση την υψηλότερη τιμή γλουτένης είχε η ποικιλία Ζουλίτσα.

Πίνακας 45. Ανάλυση παραλλακτικότητας για τη γλουτένη του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | ΒΕ | Θέρμη | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|----|----------------|-------------|----------------|-----------|
| | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 6,585 | 1,1182 | 36,636 | 3,2290 * |
| Ποικιλία | 11 | 91,331 | 15,5074 *** | 39,249 | 3,4592 ** |
| Λάθος | 33 | 5,890 | | 11,346 | |
| CV% | | | 5,67 | | 8,51 |

*: στατιστικά σημαντικά για $P<0,05$, **: στατιστικά σημαντικά για $P<0,01$,

***: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Πίνακας 46. Ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού για τη γλουτένη

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|----------------------|----|----------------|-------------|
| Τοποθεσία | 1 | 243,812 | 11,2819 * |
| Λάθος | 6 | 21,611 | |
| Ποικιλία | 11 | 117,368 | 13,6191 *** |
| Τοποθεσία x Ποικιλία | 11 | 13,213 | 1,5332 |
| Λάθος | 66 | 8,618 | |
| CV% | | | 7,13 |

*: στατιστικά σημαντικά για $P<0,05$, ***: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Πίνακας 47. Εύρος τιμών, μέσος όρος κάθε περιοχής και μέσος όρος της γλουτένης

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Κεντρικό | Άγιος Μάμας | Μέσος Όρος | |
|---------------------|-------------|---------|----------|-------------|------------|----|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 33,84 | 51,00 | 48,69 | 40,88 | 44,78 | B |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 44,00 | 52,00 | 49,58 | 46,28 | 47,93 | A |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 40,24 | 49,71 | 47,59 | 40,98 | 44,28 | B |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 38,00 | 47,16 | 45,47 | 40,82 | 43,14 | BC |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 37,89 | 42,52 | 41,40 | 40,16 | 40,78 | CD |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 39,20 | 45,83 | 42,73 | 41,86 | 42,29 | BC |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 23,33 | 43,44 | 39,33 | 36,59 | 37,96 | DE |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 37,00 | 46,98 | 43,92 | 40,05 | 41,98 | BC |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 37,41 | 46,90 | 43,69 | 39,69 | 41,69 | BC |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 33,94 | 40,65 | 38,25 | 35,41 | 36,83 | EF |
| ΓΕΚΟΡΑ | 32,17 | 37,10 | 33,18 | 35,08 | 34,13 | F |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 34,87 | 42,20 | 39,45 | 37,23 | 38,34 | DE |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 2,931 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Η γλουτένη συσχετίστηκε σημαντικά θετικά για $P < 0,05$ με την τιμή καθίζησης, για $P < 0,01$ με τον αριθμό πτώσεως και την πρωτεΐνη και αρνητικά για $P < 0,01$ με το δείκτη γλουτένης (Πίνακας 36). Η θετική συσχέτιση με την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη συμφωνεί, αλλά η αρνητική συσχέτιση με το δείκτη γλουτένης έρχεται σε αντίθεση με προηγούμενα αποτελέσματα (Pora *et al.*, 2008).

8.2.6. Δείκτης Γλουτένης (%)

Οι αναλύσεις παραλλακτικότητας που παρατίθενται στον Πίνακα 48 πραγματοποιήθηκαν χωριστά για τα πειράματα των αγροκτημάτων στη Θέρμη και στον Άγιο Μάμα. Οι τιμές F του δείκτη γλουτένης για τις ποικιλίες ήταν αντίστοιχα, $F_{\text{ΠοικΘ11,33}}=12,39$ και $F_{\text{ΠοικΑΜ11,33}}=7,92$, καταγράφοντας διαφορές στατιστικά σημαντικές μεταξύ των ποικιλιών για $P < 0,001$ και στις δύο περιοχές (Sokal and Rohlf, 1995). Από την ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού (Πίνακας 49) καταγράφηκαν για το δείκτη γλουτένης στατιστικά σημαντικές διαφορές για $P < 0,001$ μεταξύ των ποικιλιών, για $P < 0,05$ στην αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία, ενώ δεν καταγράφηκαν διαφορές

μεταξύ των τοποθεσιών, με αντίστοιχες τιμές $F_{\text{Ποικ11,66}}=16,88$, $F_{\text{ΤχΠ11,66}}=2,53$ και $F_{\text{Τοπ1,6}}=4,04$, αντίστοιχα.

Η ποικιλία Γεκόρα 'Ε' είχε την υψηλότερη στατιστικά σημαντική τιμή του δείκτη γλουτένης για το πείραμα της Θέρμης, για το πείραμα του Αγίου Μάμαντα, αλλά και για τη διατοπική αξιολόγηση (Πίνακας 50). Αναλυτικά, όλα τα αποτελέσματα των μετρήσεων για το δείκτη γλουτένης ανά περιοχή και πειραματικό τεμάχιο παρουσιάζονται στους Πίνακες 78 και 79 (Παράρτημα). Από τις παραδοσιακές ποικιλίες στη διατοπική αξιολόγηση υπερείχαν οι ποικιλίες Ξυλόκαστρο, Ζουλίτσα και Ασπρόσταρο.

Πίνακας 48. Ανάλυση παραλλακτικότητας για το δείκτη γλουτένης του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα του ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | ΒΕ | Θέρμη | | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|----|----------------|-------------|--|----------------|------------|
| | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 146,618 | 3,9246 * | | 86,334 | 1,5315 |
| Ποικιλία | 11 | 462,948 | 12,3920 *** | | 446,487 | 7,9203 *** |
| Λάθος | 33 | 37,359 | | | 56,372 | |
| CV% | | | 12,41 | | | 16,76 |

*: στατιστικά σημαντικά για $P<0,05$, ***: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Πίνακας 49. Ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού για το δείκτη γλουτένης

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|----------------------|----|----------------|-------------|
| Τοποθεσία | 1 | 470,112 | 4,0361 |
| Λάθος | 6 | 116,476 | |
| Ποικιλία | 11 | 791,098 | 16,8802 *** |
| Τοποθεσία x Ποικιλία | 11 | 118,336 | 2,5250 * |
| Λάθος | 66 | 46,866 | |
| CV% | | | 14,56 |

*: στατιστικά σημαντικά για $P<0,05$, ***: στατιστικά σημαντικά για $P<0,001$

Στην αλληλεπίδραση γενοτύπου περιβάλλοντος (ποικιλία x τοποθεσία) που εξετάστηκε για το δείκτη γλουτένης (Πίνακας 50), καταγράφηκε υπεροχή μόνο δύο

ποικιλιών στο πείραμα της Θέρμης, των 18 Κοντοπούλι 16 και Γκόγκας-2 (μάρτυρας), ενώ όλες οι υπόλοιπες δεν παρουσίασαν σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο περιοχών.

Ο δείκτης γλουτένης συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά για $P < 0,01$ θετικά με την προσβολή από *Pentatomidae* και την απόδοση σε καρπό και αρνητικά με τον αριθμό πτώσεως και τη γλουτένη, σε αντίθεση με τους *Pora et al.* (2008).

Πίνακας 50. Εύρος τιμών, αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία (Τ x Π) και μέσος όρος του δείκτη γλουτένης.

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Αλληλεπίδραση ΤxΠ | | | | Μέσος Όρος | |
|---------------------|-------------|---------|-------------------|-------|-------------|-------|------------|----|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | Κεντρικό | | Άγιος Μάμας | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 39,35 | 50,29 | 45,46 | CDEFG | 43,82 | CDEFG | 44,64 | CD |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 44,41 | 51,92 | 48,51 | BCDE | 46,78 | BCDEF | 47,65 | BC |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 29,01 | 53,90 | 49,01 | BCD | 37,25 | EFG | 43,13 | CD |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 25,00 | 46,35 | 40,87 | CDEFG | 35,42 | FG | 38,15 | D |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 25,84 | 53,53 | 45,59 | CDEFG | 38,24 | DEFG | 41,91 | CD |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 34,30 | 57,58 | 42,09 | CDEFG | 47,47 | BCDE | 44,78 | CD |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 26,39 | 45,18 | 35,03 | G | 42,37 | CDEFG | 38,70 | D |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 33,61 | 56,96 | 52,52 | BC | 41,31 | CDEFG | 46,91 | BC |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 31,96 | 50,53 | 40,99 | CDEFG | 42,36 | CDEFG | 41,67 | CD |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 39,26 | 61,80 | 57,22 | B | 49,06 | BCD | 53,14 | B |
| ΓΕΚΟΡΑ | 58,73 | 83,92 | 75,85 | A | 75,48 | A | 75,67 | A |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 22,07 | 71,71 | 57,69 | B | 38,16 | DEFG | 47,93 | BC |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | 9,665 | | | 6,834 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

8.2.7. Αριθμός Πτώσεως (*Falling Number*) (sec)

Οι αναλύσεις παραλλακτικότητας που παρατίθενται στον Πίνακα 51 πραγματοποιήθηκαν χωριστά για τα πειράματα της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα, ενώ οι τιμές F της γλουτένης για τις ποικιλίες ήταν $F_{\text{ΠοικΘ}11,33}=31,82$ και $F_{\text{ΠοικΑΜ}11,33}=14,06$, αντίστοιχα, καταγράφοντας στατιστικά σημαντικές διαφορές στον αριθμό πτώσεως μεταξύ των ποικιλιών για $P < 0,001$ και στις δύο περιοχές (Sokal and Rohlf, 1995). Από την ανάλυση παραλλακτικότητας του διατοπικού πειραματισμού (Πίνακας 52) καταγράφηκαν για τον αριθμό πτώσεως στατιστικά σημαντικές διαφορές για $P < 0,001$ μεταξύ των

τοποθεσιών και μεταξύ των ποικιλιών, ενώ για $P < 0,01$ στην αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία, με τιμές $F_{\text{Τοπ}1,6} = 256,11$, $F_{\text{Ποικ}11,66} = 34,59$ και $F_{\text{ΤxΠ}11,66} = 2,97$, αντίστοιχα.

Πίνακας 51. Ανάλυση παραλλακτικότητας για τον αριθμό πτώσεως, του πειραματισμού στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης και στο Αγρόκτημα ΣΓΕ Αγίου Μάμαντα

| Πηγή | ΒΕ | Θέρμη | | Αγ. Μάμας | |
|-----------|----|----------------|-------------|----------------|-------------|
| | | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
| Επανάληψη | 3 | 176,076 | 0,4890 | 945,719 | 0,9502 |
| Ποικιλία | 11 | 11457,733 | 31,8216 *** | 13993,603 | 14,0598 *** |
| Λάθος | 33 | 360,061 | | 995,294 | |
| CV% | | | 4,11 | | 8,22 |

***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$

Πίνακας 52. Ανάλυση παραλλακτικότητας για τον αριθμό πτώσεως του διατοπικού πειραματισμού

| Πηγή | ΒΕ | Μέσα τετράγωνα | Τιμή F |
|----------------------|----|----------------|--------------|
| Τοποθεσία | 1 | 143649,011 | 256,1055 *** |
| Λάθος | 6 | 560,898 | |
| Ποικιλία | 11 | 23440,509 | 34,5895 *** |
| Τοποθεσία x Ποικιλία | 11 | 2010,827 | 2,9672 ** |
| Λάθος | 66 | 677,678 | |
| CV% | | | 6,16 |

** : στατιστικά σημαντικά για $P < 0,01$, ***: στατιστικά σημαντικά για $P < 0,001$

Υψηλότερη στατιστικά σημαντική τιμή αριθμού πτώσεως είχαν για το πείραμα της Θέρμης οι ποικιλίες Μαυραγάνι Αργολίδας, Γκόγκας-2, 18 Κοντοπούλι 16 και Ξυλόκαστρο, ενώ για το πείραμα του Αγίου Μάμαντα οι ποικιλίες Αθέρας, Μαυραγάνι Αργολίδας, Τσιπούρα, Ασπρόσταρο, Ξυλόκαστρο, 18 Κοντοπούλι 16, Χάσικο, Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας και Γκόγκας-2 (Πίνακας 45). Αναλυτικότερα, όλα τα αποτελέσματα των μετρήσεων για τον αριθμό πτώσεως ανά περιοχή και πειραματικό τεμάχιο παρουσιάζονται στους Πίνακες 80 και 81 (Παράρτημα). Στη διατοπική αξιολόγηση την υψηλότερη τιμή αριθμού πτώσεως είχαν οι ποικιλίες Μαυραγάνι Αργολίδας, 18 Κοντοπούλι 16, Ξυλόκαστρο, Γκόγκας-2, Τσιπούρα, Αθέρας, Ασπρόσταρο και Χάσικο.

Στην αλληλεπίδραση γενοτύπου περιβάλλοντος (ποικιλία x τοποθεσία) που εξετάστηκε (Πίνακας 53), καταγράφηκε σημαντική υπεροχή της κάθε ποικιλίας στο πείραμα της Θέρμης, εκτός των ποικιλιών Αθήρας και Ζουλίτσα, οι οποίες δεν παρουσίασαν σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο περιοχών.

Πίνακας 53. Εύρος τιμών, αλληλεπίδραση τοποθεσία x ποικιλία (Τ x Π) και μέσος όρος του αριθμού πτώσεως.

| Ποικιλία | Εύρος τιμών | | Αλληλεπίδραση ΤxΠ | | | | Μέσος Όρος | |
|---------------------|-------------|---------|-------------------|-----|-------------|-----|------------|----|
| | Ελάχιστη | Μέγιστη | Κεντρικό | | Άγιος Μάμας | | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 424 | 467 | 457,5 | CD | 433,8 | DE | 445,6 | AB |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 352 | 427 | 402,8 | EFG | 376,0 | FG | 389,4 | C |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 381 | 528 | 497,3 | ABC | 404,0 | EFG | 450,6 | AB |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 360 | 449 | 431,0 | DE | 370,1 | G | 400,6 | C |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 384 | 497 | 485,3 | ABC | 407,5 | EFG | 446,4 | AB |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 320 | 494 | 470,0 | BCD | 392,8 | EFG | 431,4 | B |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 382 | 479 | 470,5 | BCD | 403,8 | EFG | 437,1 | AB |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 356 | 485 | 471,3 | BCD | 406,8 | EFG | 439,0 | AB |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 389 | 527 | 515,8 | A | 415,5 | EF | 465,6 | A |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 316 | 525 | 496,5 | ABC | 404,3 | EFG | 450,4 | AB |
| ΓΕΚΟΡΑ | 193 | 343 | 325,8 | H | 204,0 | I | 264,9 | D |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 335 | 544 | 510,8 | AB | 387,5 | FG | 449,1 | AB |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | 36,75 | | | | 25,99 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Ο αριθμός πτώσεως συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά για $P < 0,01$ θετικά με τη γλουτένη, την πρωτεΐνη και την απόδοση σε καρπό και αρνητικά με το δείκτη γλουτένης, το ΒΧΚ και την προσβολή από *Pentatomidae*. Η θετική συσχέτιση του αριθμού με την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη συμφωνεί με προηγούμενες παρατηρήσεις (Pora *et al.*, 2008).

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι σημαντικές διαφορές που παρατηρήθηκαν μεταξύ των δύο περιβαλλόντων, υπογραμμίζουν τη σημασία της διατοπικής αξιολόγησης των ποικιλιών, αλλά και την ορθή επιλογή των Αγροκτημάτων της Θέρμης και του Αγίου Μάμαντα, ως δύο περιβάλλοντα με διαφορετικές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Τα αποτελέσματα των αγρονομικών παρατηρήσεων είναι αξιόπιστα, λαμβάνοντας υπόψη τα CV των πειραμάτων αγρού. Οι σημαντικές διαφορές που καταγράφηκαν μεταξύ των ποικιλιών καταδεικνύουν σαφώς την ποικιλομορφία του υπό μελέτη γενετικού υλικού. Η αλληλεπίδραση γενοτύπου περιβάλλοντος στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν, έδωσε θετικά συμπεράσματα με τη σύγκριση των ποικιλιών στα δύο περιβάλλοντα.

Στην απόδοση σε καρπό, το κυριότερο αγρονομικό χαρακτηριστικό και βασικός στόχος της βελτίωσης, όπως ήταν αναμενόμενο υπερείχαν οι εμπορικές ποικιλίες (μάρτυρες). Πολύ θετική παρουσία είχε η ποικιλία Ξυλόκαστρο που υπερείχε σημαντικά από τις υπόλοιπες εννιά παραδοσιακές ποικιλίες. Οι δύο μάρτυρες και η ποικιλία Ξυλόκαστρο ήταν οι ποικιλίες με το μικρότερο ύψος φυτού, χαρακτηριστικό που έδωσε στις τρεις ποικιλίες συγκριτικό πλεονέκτημα και στο φυσιολογικό πλάγισμα. Άλλωστε, η απόδοση σε καρπό και το ύψος φυτού ως αναμενόμενα είχαν ισχυρή συσχέτιση με το πλάγισμα. Επομένως, στις παραδοσιακές ποικιλίες, οι οποίες ως επί το πλείστον είναι υψηλοστέλεχες, πρέπει να αποφεύγονται οι παράγοντες που αυξάνουν το ύψος (υψηλή γονιμότητα εδάφους, λίπανση και άρδευση). Οι ποικιλίες Ξυλόκαστρο και Γκόγκας-2 (μάρτυρας) είχαν τους περισσότερους κόκκους στο στάχυ, γεγονός που φαίνεται από τη θετική συσχέτιση απόδοσης σε καρπό και αριθμού κόκκων ανά στάχυ. Οι δύο ποικιλίες που δεν είχαν άγανα, οι 4 Κοντοπούλι και Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας είχαν τα μεγαλύτερα στάχυα, με τα περισσότερα σταχύδια.

Οι ποικιλίες με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα πρωτεΐνης στον κόκκο ήταν οι Αθέρας, Ζουλίτσα, Χάσικο και Μαυραγάνι Αργολίδας. Από αυτές η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε γλουτένη καταγράφηκε στη Ζουλίτσα, ενώ οι ποικιλίες Ξυλόκαστρο, Ζουλίτσα και Ασπρόσταρο παρουσίασαν τον υψηλότερο δείκτη γλουτένης.

Από την ποικιλομορφία των χαρακτηριστικών, αγρονομικών και ποιοτικών, συνάγεται ότι οι μελετηθείσες παραδοσιακές ποικιλίες μπορούν να αποτελέσουν τη γενετική βάση για μεταφορά γονιδίων με διασταυρώσεις σε νέες βελτιωμένες καθαρές σειρές, ώστε να αντιμετωπιστούν οι μελλοντικές προκλήσεις.

Παράλληλα φαίνεται ότι οι ποικιλίες Ξυλόκαστρο και Ζουλίτσα θα μπορούσαν να καλλιεργηθούν μετά από μερική ενδοποικιλιακή επιλογή για φυτά μικρότερου ύψους, με υψηλότερες αποδόσεις και βελτιωμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Η ειδική προσαρμοστική ικανότητα που επέδειξαν οι παραδοσιακές ποικιλίες, επιτρέπει την καλλιέργειά τους σε οριακά περιβάλλοντα.

Η συνεισφορά της παρούσας εργασίας συνίσταται στο γεγονός ότι μελετά την παραγωγική συμπεριφορά παραδοσιακών ποικιλιών σιταριού, καθώς και τα αγρονομικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά τους σε σχέση με τις εμπορικές ποικιλίες. Επιπροσθέτως, αξιολογεί τη διακριτική ικανότητα και την αποτελεσματικότητα αξιολόγησης τοποθεσιών πειραματισμού για την επιλογή κατάλληλων γενοτύπων.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν ωθούν ώστε να γίνει περαιτέρω έρευνα για τα πλεονεκτήματα και την πλούσια παραλλακτικότητα των παραδοσιακών πληθυσμών σιταριού σε διάφορα χαρακτηριστικά ενδιαφέροντος για έμμεση ή άμεση επιλογή και για την αναγνώριση γενοτύπων με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά όπως αντοχή σε καταπονήσεις, ποιότητα και ευρεία ή στενή προσαρμοστικότητα σε στοχευμένες περιοχές.

10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

10.1. Ελληνική Βιβλιογραφία

- Βαλαμώτη, Σ. 2009. Η αρχαιοβοτανική έρευνα της διατροφής στην προϊστορική Ελλάδα. University Press, Θεσσαλονίκη, pp. 1-224.
- Βαλταδώρος, Α. 1974. Πρόσφατοι έρευναι επί της τεχνολογίας του πεντατομημένου σίτου. Ινστιτούτο Σιτηρών, Θεσσαλονίκη, Αριθ. Δελτίου 51, pp. 1-26.
- Γεννάδιος, Π.Γ. 1959. Λεξικόν Φυτολογικόν. Β Έκδοσις μετά συμπληρώσεων, 2 τόμοι, Εκδόσεις Μόσχου Χρ. Γκιούρδα, Αθήναι, pp. 1-1042.
- Γρεβενιώτη-Μπαμπταζιμοπούλου, Μ. 1982. Σημειώσεις ποιοτικού ελέγχου σιτηρών. Έκδοση: ΚΑΤΕΕ Θεσσαλονίκης, Ανώτερη Σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων, pp. 1-89.
- Δημόπουλος, Ι.Σ. 1987. Τεχνολογία Σιτηρών Ι. ΥΠΕΠΘ, ΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων, ΟΕΔΒ, Αθήνα, pp. 1-123.
- Ηρακλή, Μ. και Κλεισιάρης, Φ. 2010. Ποιότητα σκληρού και μαλακού σίτου εσοδείας 2010. Ινστιτούτο Σιτηρών Θεσ/νίκης, ΕΘΙΑΓΕ. Επιστημονικό δελτίο αριθμ. 7 - Νέα Σειρά, Θεσσαλονίκη, pp. 1-19.
- Θεουλάκη, Ε., Θεουλάκης, Ν., Γριβάκου, Π. και Παπαστεφάνου, Σ. 1990. Επίδραση του περιβάλλοντος στην απόδοση και σε ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά του κριθαριού (*H. vulgare*). Πρακτικά 3ου Συνεδρίου Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής-Βελτίωσης των φυτών, Αθήνα, 16-18 Οκτωβρίου, pp. 43-44.
- ΙΜΕ. 2014. Ίδρυμα Μείζονος Ελληνισμού. <http://www.ime.gr/>.
- Ινστιτούτο Σιτηρών. 1991. Οι ελληνικές ποικιλίες σιτηρών και η καλλιέργειά τους. Υπουργείο Γεωργίας, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., Αθήνα 1991, pp. 1-161.
- Ινστιτούτο Σιτηρών. 2014. <http://www.cereal institute.gr>.
- Ιωαννίδης, Α. 1996. Η εξέλιξη της καλλιέργειας των σιτηρών στην Ελλάδα. Περίοδος 1919-1995. Θεσσαλονίκη, pp. 1-113.
- Καρακαζάς, Β., Γούλας, Χρ. και Πανάγου, Μ. 1996. Γενετικό δυναμικό παραδοσιακών ποικιλιών σταριού και καλαμποκιού και δυνατότητες αξιοποίησής σε σύγχρονα προγράμματα βελτιώσεως. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών: «Βελτίωση φυτών & προβλήματα της σύγχρονης γεωργίας». 2-4 Οκτωβρίου, Φλώρινα, 2-4 Οκτωβρίου, p. 29.

- Κοκολιός, Β. 1958. Αι βελτιωμένοι ποικιλίαι σίτου, κριθής, βρώμης, αραβοσίτου, ορύζης και ο πολλαπλασιασμός αυτών από 1931-1957. Υπουργείον Γεωργίας, Ινστιτούτον Καλλιτερεύσεως Φυτών. Σποροπαραγωγή, Θεσσαλονίκη, pp. 1-88.
- Κοκολιός, Β. 1959. Αι καλλιεργούμενες ποικιλίαι σίτου εν Ελλάδι. Υπουργείον Γεωργίας, Ινστιτούτον Καλλιτερεύσεως Φυτών, Αρ. δελτίου 3, Θεσσαλονίκη, pp. 1-78.
- Κορπέτης, Ε., Ηρακλή, Μ. και Κλεισιάρης, Φ. Αρχαία σιτάρια: Προέλευση, Χημική Σύσταση, Προοπτικές. Γεωπονικά 457: 2-20.
- Κουτής, Κ. 2011. Αξιολόγηση και αξιοποίηση εγχώριων ποικιλιών σιταριού σε συνθήκες μειωμένων εισροών. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, pp. 1-177. <http://invenio.lib.auth.gr>.
- Κούτσικα-Σωτηρίου, Μ. 2004. Γενετικό και πολλαπλασιαστικό υλικό: Δεσμεύσεις και επιλογές. Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης Φυτών, Αθήνα, 24-26 Νοεμβρίου, pp. 150-163.
- Κυζερίδης, Ν., Λιακοπούλου-Γριβάκου, Π. και Καρτίτση, Ε. 2000. Μελέτη της απόδοσης έξι ποικιλιών σκληρού σιταριού (*Triticum turgidum* conn *durum*) σε συνθήκες αραιής σποράς. Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης Φυτών: «Προστασία και Βελτίωση Φυτικών Γενετικών Πόρων. Απολογισμός – Προοπτικές στην Απαρχή του 21ου Αιώνα», Άρτα, 23-25 Οκτωβρίου, pp. 187-194.
- Μελάς, Θ.Β. 1922. Αι εκλεκτότεραι ποικιλίαι ελληνικών σίτων. Μελέτεται σιτηρογραφικά. Εκ του τυπογραφείου Α. Α. Παπασπύρου, Αθήνα, pp. 1-63.
- Μεντζέλος, Ι.Α. 1972. Συμβολή εις την μελέτην των Πεντατομιδών *Eurygaster austriaca* ως και των ωοφάγων ενδοπαράσιτων αυτών *Trissolcus grandis* Thoms. και *Trissolcus simony* Mayr (*Proctotrupoidea* - *Scelionidae*). Διατριβή επί υφηγεσία, Θεσσαλονίκη.
- Μπλαδενόπουλος, Κ. 1998. Μελέτη φυσιολογικών και αγρονομικών χαρακτήρων που σχετίζονται με την απόδοση και την ποιότητα του κριθαριού. (*Hordeum vulgare* L.) Διδακτορική διατριβή Α.Π.Θ., Αριθμός 20 του 30ου τόμου, pp 1-94.
- Μπλαδενόπουλος, Κ. 2002. Το ύψος του φυτού και η σχέση του με άλλα γνωρίσματα στο κριθάρι (*H. vulgare* L.). Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, Σειρά Ι, 13(4): 39-46.
- Μπλαδενόπουλος, Κ. και Γκατζιάνας, Α. 2001. Η επίδραση της αζωτούχου λίπανσης σε αγρονομικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά του κριθαριού (*H. vulgare* L.). Αγροτική Έρευνα, 24(2): 21-28.

- Ξυνιάς, Ι.Ν. 2004. Βελτίωση Φυτών. Εργαστηριακές Ασκήσεις. ΤΕΙ Καλαμάτας, Αθήνα, pp. 1-136.
- Παλαιολόγος, Γ. 1833. Γεωργική και Οικιακή Οικονομία. Τόμος Α. Εκ της Βασιλικής τυπογραφίας, Ναύπλιο, pp. 1-386.
- Παπαγεωργίου, Π. 1919. Το σιτάρι – το κριθάρι – η βρόμη και η βρίζα. Έκδοσις Τρίτη, Βιβλιοθήκη του γεωργού Αριθμ. 13, Αθήνα, pp. 1-40.
- Παπαδάκης, Ι. 1929. Ελληνικοί τύποι σίτου. Επιστημονικό Δελτίο του «Ειδικού Σταθμού Καλλιτερεύσεως Φυτών εν Θεσσαλονίκη». Έκδοση με δαπάνη της Γενικής Διεύθυνσης Εποικισμού της Μακεδονίας. Θεσσαλονίκη, pp. 1-57.
- Παπαδάκης, Ι. 1933. Το Ινστιτούτον Καλλιτερεύσεως Φυτών 1923-33. Δελτίον Αρ. 15. Τύποις Καστρινάκη & Γεωργαντά, Θεσσαλονίκη, pp. 1-36.
- Παπαδάκης, Ι. 1934. Κατάλογος Σπόρων. Τι σάρια πρέπει να σπέρνωμε. Κεντρική Επιτροπή Προστασίας Εγχωρίου Σποροπαραγωγής, Ινστιτούτον Καλλιτερεύσεως Φυτών, Τύποις Καστρινάκη & Γεωργαντά, Θεσσαλονίκη, pp. 10.
- Παπαδάκης, Ι. 1938. Κατάλογος Σπόρων Σίτου, Κριθής και Βρώμης Σποροπαραγωγής του Ινστιτούτου Καλλιτερεύσεως Φυτών και της Αγροτικής Τραπέζης. Δαπάναις της Κεντρικής Επιτροπής Προστασίας Εγχωρίου Σποροπαραγωγής, Τύποις Γ.Ι. Γεωργιάδου, Θεσσαλονίκη, pp. 1-8.
- Παπαδάκης, Ι. 1940. Κατάλογος Σπόρων Τακτικής Σποροπαραγωγής. Υπό τον έλεγχον του Ινστιτούτου Καλλιτερεύσεως Φυτών και την διαχείρισιν της Εθνικής Συνομοσπονδίας Συνεταιρισμών Ελλάδος. Δαπάναις της Κεντρικής Επιτροπής Προστασίας Εγχωρίου Σποροπαραγωγής, Τύποις Ι. Κωνσταντινίδου, Θεσσαλονίκη, pp. 1-7.
- Παπαδάκης, Ι. 1983. Το ελληνικό γεωργικό και οικονομικό θαύμα (1922-1983). Διδάγματα για τους ξένους και για μας. Ομιλία του ακαδημαϊκού κ. Ι. Παπαδάκη. Πρακτικά της Ακαδημίας Αθηνών, Τόμ. 58, pp. 562-580.
- Παπακώστα, Δ. 1996. Ειδική Γεωργία Ι. Θεσσαλονίκη.
- Παπασταύρου, Α.Θ. 2009. Οικοφυσιολογική προσέγγιση της ανθεκτικότητας στην ξηρασία δέκα εγχώριων πληθυσμών μαλακού σιταριού *Triticum aestivum* L. Em Thell. Διδακτορική διατριβή Γ.Π.Α., Αθήνα, pp. 1-271. <http://dspace.aua.gr>.
- Σκόρδα, Ε. και Κορπέτης, Ε. 1998. Κλιματολογικές και ποικιλιακές επιδράσεις στο υαλώδες και το βάρος 1000 κόκκων ποικιλιών σκληρού σιταριού. Περιλήψεις 7ου

- Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης Φυτών, Ηράκλειο Κρήτης, 21-23 Οκτωβρίου, p. 71.
- Σκόρδα, Ε.Α, Λιακοπούλου-Γριβάκου, Π. και Κορπέτης, Ε. Γ. 2006. Επίδραση της ποικιλίας και του περιβάλλοντος στην προσβολή του σκληρού σιταριού από *Pentatomidae*. Πρακτικά 11ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Επιστημονικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης Φυτών: «Γενετική Βελτίωση Φυτών & Αγροτική Ανάπτυξη», Ορεστιάδα, 31 Οκτωβρίου-2 Νοεμβρίου, pp. 433-440.
- Σφήκας, Α.Γ. 1984. Ειδική Γεωργία. Ι. Σιτηρά, ψυχανθή και χορτοδοτικά φυτά. Έκδοση Τρίτη. Θεσσαλονίκη, pp. 1-248.
- Ταλέλλης, Δ.Ε. 1952. Η αύξησης της Γ. παραγωγής και το Ινστιτούτον Καλλιτερεύσεως Φυτών. Υπουργείον Γεωργίας, Δ/νσις Γ. Ερευνών, Τύποις Μ. Τριανταφύλλου Υιοί, Θεσσαλονίκη, pp. 1-16.
- ΥΠΑΑΤ. 2014. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. <http://www.minagric.gr>.
- ΕΛΣΤΑΤ. 2014. Ελληνική Στατιστική Αρχή. <http://www.statistics.gr>.
- Χρηστίδης, Β. 1963. Χειμωνιάτικα σιτηρά. Δεύτερη έκδοση. Θεσσαλονίκη, pp. 1-349.

10.2. Ξένη Βιβλιογραφία

- Agorastos, A., Goulas, Ch., Stratilakis, S. and Korkovelos, A. 2000. Variability of Harvest Index in local durum wheat landraces. Publication, Abstract book EC Cost 828 Work Goup 2 Meeting. Self pollinated field of crops for gain use. Espoo, Finland, December 14-17, pp. 1-28.
- Agorastos, A., Goulas, Ch., Stratilakis, S. and Korkovelos, A. 2001. Variation for yield and correlated traits within local durum wheat landraces gown under heat and drought stress conditions. In 1st International Congress on: Stress Tolerance in Seed Genetic, Molecular and Physiological Mechanisms. Publication, Abstracts Organization, Wageningen Seed Centre and Cost Action 828, Wageningen, the Netherlands, p. 11.
- Akram, Z., Ajmal, S.U. and Munir, M. 2008. Estimation of correlation coefficient among some yield parameters of wheat under rainfed conditions. Pakistan Journal of Botany 40(4): 1777-1781.
- Alexandratos, N. and Bruinsma, J. 2012. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO, pp. 1-160. <http://www.fao.org>.

- Bladenopoulos, K. 2003. Evaluation of barley cultivars for resistance to lodging and tolerance in mildew. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 9: 219–224.
- Blatter, R.H.E., Jacomet, S. and Schlumbaum, A. 2004. About the origin of European spelt (*Triticum spelta* L.): allelic differentiation of the HMW Glutenin B1-1 and A1-2 subunit genes. *Theoretical and Applied Genetics* 108(2), pp. 360-367.
- Brancourt-Hulmel, M., Doussinault, G., Lecomte, C., Bérard, P., Le Buanec, B. and Trottet, M. 2003. Genetic improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in France from 1946 to 1992. *Crop Science* 43: 37–45.
- Brown, E.S. 1965. Notes on the migration and direction of flight of *Eurygaster* and *Aelia* species (*Hemiptera*, *Pentatomoidea*) and their possible bearing on invasions of cereal crops. *Journal of Animal Ecology* 34(1): 93-107.
- Buller, A.H.R. 1919. *Essays on wheat*. The MacMillan Company. New York, pp. 1-339.
- Cadalen, T., Sourdille, P., Charmet, G., Tixier, M.H., Gay, G., Boeuf, C., Bernard, S., Leroy, P. and Bernard, M. 1998. Molecular markers linked to genes affecting plant height in wheat using a doubled-haploid population. *Theoretical and Applied Genetics* 96, pp. 933-940.
- Carleton, M.A. 1924. *The small grains*. Ed. L. H.G. Bailey. The MacMillan Company. New York, pp. 1-699.
- Charalampopoulos, D., Wang, R., Pandiella, S.S. and Webb, C. 2002. Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. *International Journal of Food Microbiology* 79(1–2): 131–141.
- Charmet, G. 2011. Wheat domestication: Lessons for the future. *Comptes Rendus Biologies* 334: 212-220.
- Chocorosqui, V.R. and Panizzi, A.R. 2004. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. *Neotropical Entomology* 33(4): 487-492.
- Collaku, A. 1994. Selection for Yield and its Components in a Winter Wheat Population under Different Environmental Conditions in Albania. *Plant Breeding* 112 (1): 40–46.
- Derera, N.F., Marchall, D.R. and Balaam, L.N. 1969. Genetic variability in root development in relation to drought tolerance in spring wheats. *Experimental Agriculture* 5: 327-338.

- Denčić, S., Kastori, R., Kobiljski, B. and Duggan, B. 2000. Evaluation of grain yield and its components in wheat cultivars and landraces under near optimal and drought conditions. *Euphytica* 113: 43–52.
- Donmez, E., Sears, R.G., Shroyer, J.P. and Paulsen, G.M. 2001. Genetic gain in yield attributes of winter wheat in the Great Plains. *Crop Science* 41(5):1412-1419.
- Evans, L.T., Bingham, J., Jackson, P. and Sutherland, J. 1972. Effect of awns and drought on the supply of photosynthate and its distribution within wheat ears. *Annals of Applied Biology* 70: 67-76.
- Evers, A. and Nesbitt, M. 2006. Cereals. in *The encyclopedia of seeds: science, technology and uses*. Edited by M. Black, J. D. Bewley, and P. Halmer, Wallingford: CABI, pp. 65-70. <http://www.kew.org>.
- Flintham, J.E., Borner, A., Worland, A.J. and Gale, M.D. 1997. Optimizing wheat grain yield: effects of *Rht* (gibberellin-insensitive) dwarfing genes. *Journal of Agricultural Science* 128: 11-25.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014. FAOSTAT. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E>.
- Fourar, R. and Fleurat-Lessard, F. 1997. Effects of damage by wheat bug, *Aelia germari* [Hemiptera : Pentatomidae], on grain quality and on reproductive performance of the rice weevil, *Sitophilus oryzae* [Coleoptera : curculionidae]. *Phytoprotection* 78(3): 105-116. <http://www.phytoprotection.ca>.
- Grafius, J.E. 1965. A geometry of plant breeding. *Crop Science* 4: 241–246.
- Groos, C., Robert, N., Bervas, E. and Charmet, G. 2003. Genetic analysis of grain-protein content, grain yield and thousand-kernel weight in bread wheat. *Theoretical and Applied Genetics* 106: 1032-1040.
- Grundas, S.T. 2003. Wheat: The crop. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition* (Second Edition), Editor-in-Chief: B. Caballero, Eds: L. Trugo and P.M. Finglas, pp. 6130–6137.
- Grundas, S.T. and Wrigley, C. 2004. Wheat: Ultrastructure of the Grain, Flour, and Dough. pp. 391-400.
- Hadjichristodoulou, A. 1974. Comparative study of yield and quality of grains cereals under rain fed conditions. Agricultural Research Institute, Ministry of Agriculture and natural resources. Technical bulletin 15, Nicosia Cyprus.

- Hadjichristodoulou, A. 1990. Breeding barley for consistency of performance in unstable environments. Agricultural Research Institute, Ministry of Agriculture and natural resources. Technical bulletin 119, Nicosia Cyprus, September 1990.
- Harlan, J.R. 1971. Agricultural Origins: Centers and Noncenters. *Science* 174(4008): 468-474.
- Hockett, E.A. and Nillan, R.A. 1985. Genetics of barley. Ed. D.C. Rasmusson, Agron. Monograph 26. ASA-CSSA-SSSA Madison, WI 53711-USA, pp. 190-216.
- Hrušková, M. and Faměra, O. 2003. Prediction of Wheat and Flour Zeleny Sedimentation Value Using NIR Technique. *Czech Journal of Food Science* 21(3): 91–96.
- Huang, S., Sirikhachornkit, A., Su, X., Faris, J., Gill, B., Haselkorn, R. and Gornicki, P. 2002. Genes encoding plastid acetyl-CoA carboxylase and 3-phosphoglycerate kinase of the *Triticum/Aegilops* complex and the evolutionary history of polyploid wheat. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99(12): 8133-8138.
- Hurd, E.A. 1971. Can we breed for drought resistance? In *Drought Injure and Resistance in Crops*, CSSA Special Publication, No 2, Crop Science Society of America. pp. 77-78.
- Islam, S., Ma, W., Yan, G., Bekes, F. and Appels, R. 2012. Novel approaches to modifying wheat flour processing characteristics and health attributes: from genetics to food technology. In: Cauvain, S.P. (ed.) *Breadmaking: Improving quality*, Second Edition. Elsevier Inc., pp. 259-295.
- Jaradat, A.A., Kanbertay, M., Peña-Chocarro, L., Hammer, K., Stavropoulos, N. and Perrino, P. 1995. *Ex situ* conservation of hulled wheats. In: Paludosi S., Hammer K. & Heller J. *Hulled Wheats. Proceedings of the 1st International Workshop on hulled Wheats*, 21-22 July 1995, Castelvecchio Pascoli, Tuscany, Italy, IPGRI, pp. 120-127.
- Johnson, V.A., Biever, K.J., Haunold, A. and Schmidt, J.W. 1966. Inheritance of plant height, yield of grain, and other plant and seed characteristics in a cross of hard red winter wheat, *Triticum aestivum* L. *Crop Science* 6: 336–338.
- Jones, G., Valamoti, S. and Charles, M. 2000. Early crop diversity: a “new” glume wheat from northern Greece. *Vegetation History and Archaeobotany* 9: 133-146.
- Karababa, E. and Ozan A.N. 1999. Effect of wheat bug (*Eurygaster integriceps*) damage on quality of a wheat variety grown in Turkey. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 77(3): 339-403.

- Kashif, M. and Khaliq, I. 2004. Heritability, Correlation and Path Coefficient Analysis for Some Metric Traits in Wheat. *International Journal of Agriculture and Biology* 6(1): 138-142.
- Kohler-Schneider, M. and Caneppele, A. 2009. Late Neolithic agriculture in eastern Austria: archaeobotanical results from sites of the Baden and Jevišovice cultures (3600–2800 B.C.). *Vegetation History and Archaeobotany* 18: 61–74.
- Köksel, H., Atli, A., Dag, A. and Sivri, D. 2002. Commercial milling of suni bag (*Eurygaster* spp.) damaged wheat. *Nahrung/Food* 46(1): 25-27.
- Korzun, V., Roder, M.S., Ganai, M.W., Worland, A.J. and Law, C.N. 1998. Genetic analysis of the dwarfing gene (*Rht8*) in wheat. Part I. Molecular mapping of *Rht8* on the short arm of chromosome 2D of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theoretical and Applied Genetics* 96: 1104–1109.
- Koutis, K., Mavromatis, A.G., Baxevanos, D. and Koutsika-Sotiria, M. 2012. Multienviromental evaluation of wheat landraces by GGE biplot analysis for organic breeding. *Agricultural Sciences* 3(1): 66-74.
- Kushnir, U. and Halloran, G.M. 1981. Evidence for *Aegilops sharonensis* Eig as the donor of the *B* genome of wheat. *Genetics* 99 (3-4): 495-512.
- Law, C.N., Snape, J.W. and Worland, A.J. 1978. The genetical relationship between height and yield in wheat. *Heredity* 40(1): 133-151.
- Lazarov, A., Grigorov, S., Arabadjiev, D., Kontev, H., Kaitazov, A., Popov, V., Gospodinov, G., Bogdanov, V., Fortrinov, D. and Donceviski, B. 1969. Wheat bugs in Bulgaria and their control. Academy of Agricultural Sciences, Institute of Plant Protection, Kostonbrod, Sofia, pp. 1-147.
- Ledent, J.F. and Stoy, V. 1988. Yield of winter wheat, a comparison of genotype from 1910 to 1976. *Cereal Research Communications* 16:151-156.
- Ma Z., Zhao D., Zhang C., Zhang Z., Xue S., Lin F., Kong Z., Tian D. and Luo Q. 2007. Molecular genetic analysis of five spike-related traits in wheat using RIL and immortalized F2 populations. *Molecular Genetics and Genomics* 277(1):31-42.
- Mangels, C.E. and Sanderson, T. 1925. Correlation of test weight per bushel with flour yield and other factors of quality. *Cereal Chemistry* 2: 107-112.
- Miller, F.I. and Anderson, K.L. 1963. Relationship in winter wheat between lodging, physical properties of stem, and fertilizer treatments. *Crop Science* 3: 468-471.

- Mohsin, T., Khan, N. and Naqvi, F.N. 2009. Heritability, phenotypic correlation and path coefficient studies for some agronomic characters in synthetic elite lines of wheat. *Journal of Food Agriculture and Environment* 7(3&4): 278-282.
- Nath, J., Hanzel, J.J., Thompson, J.P. and McNay, J.W. 1984. Additional evidence implicating *Triticum searsii* as the B-genome donor to wheat. *Biochemical Genetics* 22: 37-50.
- Nesbitt, M. and Samuel, D. 1996. From staple crop to extinction? The archaeology and history of the hulled wheats. In: Paludosi S., Hammer K. & Heller J. Hulled Wheats. Proceedings of the 1st International Workshop on hulled Wheats, 21-22 July 1995, Castelvecchio Pascoli, Tuscany, Italy, IPGRI, pp. 40-99.
- Nesbitt, M. 2001. Wheat evolution integrating: archaeological and biological evidence. In *Wheat taxonomy: the legacy of John Percival*, vol. 3, Linnean, Special Issue. Edited by P. D. S. Caligari and P. E. Brandham, London: Linnean Society, pp. 37-59.
- Norton, A.J. and Frey, K.J. 1959. Factors associated with lodging resistance in oats. *Agronomy Journal* 51: 335-338.
- Payne, P.I., Holt, L.M., Krattiger, A.F. and Carrillo, J.M. 1988. Relationships Between Seed Quality Characteristics and HMW Glutenin Subunit Composition Determined Using Wheats Grown in Spain. *Journal of Cereal Science* 7: 229-235.
- Panizzi, A.R. 1997. Wild hosts of pentatomids: Ecological significance and role in their pest status on crops. *Annual Review of Entomology* 42: 99-122.
- Pecetti, L. and Annicchiarico, P. 1998. Agronomic value and plant type of Italian durum wheat cultivars from different eras of breeding. *Euphytica* 99: 9-15.
- Perrino, P., Laghetti, G., D' Antuono, L.F., Al Ajlouni, M., Kanbertay, M., Szabó, A.T. and Hammer, K. 1996. Ecogeographical distribution of hulled wheat species. In: Paludosi S., Hammer K. & Heller J. Hulled Wheats. Proceedings of the 1st International Workshop on hulled Wheats, 21-22 July 1995, Castelvecchio Pascoli, Tuscany, Italy, IPGRI, pp. 100-118.
- Perry, M.W. and D' Antuono, M.F. 1989. Yield improvement and associated characteristics of some Australian spring wheat cultivars introduced between 1860 and 1982. *Australian Journal of Agricultural Research* 40: 457-472.
- Perten, H. 1964. Application of the falling number method for evaluating alpha-amylase activity. *Cereal Chemistry* 41: 127-140.

- Petersen, G., Seberg, O., Yde, M. and Berthelsen, K. 2006. Phylogenetic relationships of *Triticum* and *Aegilops* and evidence for the origin of the A, B, and D genomes of common wheat (*Triticum aestivum*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 39: 70-82.
- Pendleton, J.W. 1954. The Effect of Lodging on spring Oat Yields and Test Weight. *Agronomy Journal* 46: 265-267.
- Pinthus, M.J. 1973. Lodging in wheat, and oats: Phenomenon, its causes, and preventive measures. *Advances in Agronomy* 25: 210-256.
- Poehlman, M.J. and Sleper, D.A. 1995. *Breeding Field Crops*. 4th Edition. Iowa State University Press. Ames, Iowa, U.S.A. pp. 1-494.
- Pomeranz, Y. 1988. *Wheat chemistry and technology*. Vols. 1 and 2, St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists, pp. 1-514 and pp. 1-562.
- Popa, N.C., Tamba-Berehoiu, R. and Popescu, S. 2008. Main quality parameters' evolution of the wheat cultivated in Romania during the last years. *Roumanian Biotechnological Letters* 13(1): 3557-3566.
- Provan, J., Wolters, P., Caldwell, K.H. and Powell, W. 2004. High-resolution organellar genome analysis of *Triticum* and *Aegilops* sheds new light on cytoplasm evolution in wheat. *Theoretical and Applied Genetics* 108: 1182-90.
- Raykundaliya, D.P., Patel, S.R. and Patel, N.P. 2013. Confidence limits for the CV data of the field experiments on wheat crop: Pearson type IV distribution. *International Journal of Science and Nature* 4(2): 338-340.
- Robins, J.S. and Domingo, C.E. 1962. Moisture and nitrogen effects on irrigated spring wheat. *Agronomy Journal* 54: 135-138.
- Rosca, I., Popov, C., Barbulescu, A., Vonica, I. and Fabritius, K. 1996. The role of natural parasitoids in limiting the level of sunn pest populations. In *Sunn Pests and their Control in the Near East*. FAO Plant Production and Protection Paper 138: 35-45.
- Rosell, C.M., Aja, S., Bean, S. and Lookhart, G. 2002. Effect of *Aelia* spp. and *Eurygaster* spp. damage on wheat proteins. *Cereal Chemistry* 79(6): 801-805.
- Sarkar, P. and Stebbins, G.L. 1956. Morphological evidence concerning the origin of the B genome in wheat. *American Journal of Botany* 43: 297-304.
- Sairam, R.K. and Singh, S.S. 1989. N-use efficiency, N-assimilation and morpho-physiological traits in barley. *Rachis* 8 (2) : 26-28.
- Shewry P. R. 2009. Wheat. *Journal of Experimental Botany* 60: 1537-1553.

- Shuey, W.C. 1960. A wheat sizing technique for predicting flour milling yield. *Cereal Science Today* 5: 71-75.
- Sayre, K.D., Rajaram, S., Fischer, R.A. 1997. Yield potential progress in short bread wheat in northern Mexico. *Crop Science* 37: 36-42.
- Simmons, S.R., Rasmussen, D.C. and Wiersma, J.V. 1982. Tillering in Barley Genotype, row spacing and seeding rate effects. *Crop Science* 22: 801-805.
- Sivri, D., Sapirstein, H.D., Köksel, H. and Bushuk, W. 1999. Effects of wheat bug (*Eurygaster maura*) protease on glutenin proteins. *Cereal Chemistry* 76(5): 816-820.
- Slafer, G.A. and Andrade, F.H. 1989. Genetic improvement in bread wheat (*Triticum aestivum*) yield in Argentina. *Field Crops Research* 21: 289-296.
- Slafer, G.A., Calderini, D.F. and Miralles, D.J. 1996. Yield components and compensation in wheat: Opportunities for further increasing yield potential. In Reynolds, M.P., Rajaram, S. and McNab, A, eds. *Increasing yield potential in wheat: Breaking the barriers*. Mexico, D.F.: CIMMYT, pp. 101-133.
- Sokal, R.R. and Rohlf, F.J. 1995. *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research*. Third edition. W. H. Freeman and company, New York, pp. 1-887.
- Sourdille, P., Tavaud, M., Charmet, G. and Bernard, M. 2001. Transferability of wheat microsatellites to diploid *Triticeae* species carrying the A, B and D genomes. *Theoretical and Applied Genetics* 103: 346-352.
- Terzopoulos, P. and Bebeli, P. 2006. Estimating diversity of durum wheat landraces using morphological traits. In H. Østergård and L. Fontaine (ed.) *Proceedings of the COST SUSVAR workshop on cereal crop diversity: Implications for production and products*, ITAB Press, Paris, France, p. 117.
- Toussaint-Samat, M. 1992. The history of cereals, in: *A history of food*. A Bell, trans. Blackwell publishers, Cambridge, MA, p. 127.
- UN. 2013. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables*. Working Paper No. ESA/P/WP.228. <http://esa.un.org>.
- USDA. 2013. United States, Department of Agriculture, Agricultural Research Service. *National Nutrient Database for Standard Reference*. Release 26. <http://ndb.nal.usda.gov>.

- Vaccino, P., Corbellini, M., Curioni, A., Zoccatelli, G., Migliardi, M. and Tavella, L. 2003. Relationships between timing of *Eurygaster maura* attacks and gluten degradation in two bread wheat cultivars. In Proceedings of the 8th gluten workshop, Lafiandra D., Masci S. and D'Ovidio R. Eds, 8-10 Sept., Viterbo Italy. pp. 425-428.
- Vaidya, S.M. and Ram, M. 1984. Lodging resistance in cereals with emphasis on barley. *Rachis* 1: 23-25
- Vavilov, N.I.. 1950. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Translated from the Russian by K. S. Chester. *Chronica Botanica* 13(1/6):1-366.
- Viator, H.P., Pantoja, A. and Smith, C.M. 1983. Damage to Wheat Seed Quality and Yield by the Rice Stink Bug and Southern Green Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology* 76(6): 1410-1413(4).
- Vilmorin, H. de. 1880. Les meilleurs blés. Description et culture des principales variétés de froments d' hiver et de printemps. Vilmorin-Andrieux et Cie - Paris, 175 pp. <http://www.museum.agropolis.fr>.
- Waddington, S., Ransom, J., Osmanzai, M. and Saunders, D. 1986. Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to Northwest Mexico. *Crop Science* 26: 698-703.
- Winter, S.R. and Welch, A.D. 1987. Tall and semidwarf wheat response to dryland planting systems. *Agronomy Journal* 79: 641-645.
- Xiping, D., Lun, S. and Shinobu, I. 2002. Assessments on the water conservation practices and wheat adaptations to the semiarid and eroded environments. 12th ISCO Conference, Beijing, pp. 348-360.
- Zeleny, L. 1971. Criteria of wheat quality. *Wheat Chemistry and Technology. Monograph Series*, pp.19-44.
- Zhang, W., Qu, L.J., Gu, H., Gao, W., Liu, M., Chen, J. and Chen, Z. 2002. Studies on the origin and evolution of tetraploid wheats based on the internal transcribed spacer (ITS) sequences of nuclear ribosomal DNA. *Theoretical and Applied Genetics* 104: 1099-1106.

11. ABSTRACT

Aiming at the evaluation for the utilization of bread wheat (*Triticum aestivum*) landraces, a field trial was carried out during the cultivation period 2013-14, in two environments under different climatic conditions, in the fields of the Cereal Institute in Thermi and the Agricultural Research Station of Agios Mamas. A complete randomized block design was used with four replications and twelve treatments (ten landraces and two commercial bread wheat cultivars). In the framework of the experimentation, the agronomical and technological traits of all the varieties were studied. Due to their narrow adaptability, the landraces showed a different behaviour as for the agronomical as well as for the qualitative traits in both environments. The interaction of genotype and environment in the traits studied gave positive conclusions comparing the varieties in both environments. During the evaluation of the landraces, the landrace Xylokastro distinguished significantly as for the yield harvested. The landraces without awns, Mavragani Etoloakarnanias and 4 Kontopouli, showed higher rates as for the yield components (ear length, number of spikelets per ear), even compared with the check cultivars. Even though different behaviour among the varieties was recorded in the quality evaluation, some of the landraces such as Zoulitsa, Atheras, Chasiko and Mavragani Argolidas showed constantly very good quality traits. Due to the variability of the results the fact can be concluded that among the landraces promising genetic material can be found to face future challenges (quality, stresses, adaptability to climatic changes). Thus, the bread wheat landraces can be used as parents in future crosses, constituting a tank with desirable genes for the improvement of genetic variability. As a conclusion, the narrow adaptability of the landraces allows their cultivation in marginal environments. But because they are mostly tall, their cultivation in fertile soils and the inputs increasing the plant height (fertilizers and irrigation), have to be avoided.

12. KEY WORDS

landraces, local, genetic material, genetic variability, adaptability

13. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

13.1. Πίνακες Δεδομένων

13.1.1. Αγρονομικά Χαρακτηριστικά

13.1.1.1. Απόδοση σε καρπό

Πίνακας 54. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης της απόδοσης σε καρπό (kg/στρ.)

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-----|-----|-----|-------|-----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 180 | 156 | 124 | 168 | 157,0 | EF |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 180 | 144 | 136 | 120 | 145,0 | F |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 196 | 224 | 176 | 192 | 197,0 | DE |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 184 | 180 | 188 | 228 | 195,0 | DE |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 188 | 208 | 160 | 176 | 183,0 | DEF |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 240 | 184 | 192 | 212 | 207,0 | D |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 200 | 148 | 196 | 156 | 175,0 | DEF |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 176 | 208 | 208 | 160 | 188,0 | DEF |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 224 | 184 | 172 | 212 | 198,0 | DE |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 456 | 468 | 424 | 402 | 437,5 | C |
| ΓΕΚΟΡΑ | 508 | 504 | 516 | 616 | 536,0 | A |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 568 | 466 | 470 | 468 | 493,0 | B |
| | 180 | 156 | 124 | 168 | 157,0 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 42,62 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 55. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα της απόδοσης σε καρπό (kg/στρ.)

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|------|-------|-------|-------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 120 | 102 | 92 | 98 | 103,0 | CD |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 160 | 108 | 148 | 112 | 132,0 | AB |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 108 | 76 | 112 | 96 | 98,0 | D |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 81 | 70 | 85 | 56 | 73,0 | EF |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 152 | 100 | 128 | 96 | 119,0 | BC |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 68 | 68 | 72 | 70 | 69,5 | F |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 160 | 124 | 152 | 116 | 138,0 | A |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 104 | 76 | 104 | 76 | 90,0 | DE |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 120 | 84 | 96 | 128 | 107,0 | CD |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 104 | 74 | 104 | 84 | 91,5 | DE |
| ΓΕΚΟΡΑ | 128 | 104 | 116 | 124 | 118,0 | BC |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 140 | 132 | 164 | 148 | 146,0 | A |
| | 120,4 | 93,2 | 114,4 | 100,3 | 107,1 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 17,95 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.1.2. Βάρος Χιλίων Κόκκων (ΒΧΚ)

Πίνακας 56. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης του ΒΧΚ (gr)

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 36,85 | 35,31 | 29,58 | 35,38 | 34,28 | DEF |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 36,29 | 38,47 | 37,74 | 40,40 | 38,23 | ABC |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 31,30 | 34,50 | 32,97 | 33,98 | 33,19 | EF |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 38,69 | 39,43 | 41,96 | 41,41 | 40,37 | A |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 37,94 | 37,59 | 38,06 | 34,41 | 37,00 | ABCD |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 39,71 | 38,60 | 36,12 | 39,78 | 38,55 | AB |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 36,84 | 33,53 | 37,50 | 35,21 | 35,77 | BCDEF |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 36,77 | 36,76 | 38,90 | 36,57 | 37,25 | ABCD |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 33,84 | 38,46 | 36,28 | 37,56 | 36,54 | BCDE |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 33,85 | 36,48 | 29,35 | 29,92 | 32,40 | F |
| ΓΕΚΟΡΑ | 38,12 | 39,39 | 38,50 | 39,00 | 38,75 | AB |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 35,59 | 31,12 | 37,18 | 36,16 | 35,01 | CDEF |
| | 36,32 | 36,64 | 36,18 | 36,65 | 36,44 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 3,074 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 57. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα του ΒΧΚ (gr)

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 42,86 | 40,62 | 41,95 | 44,48 | 42,48 | D |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 52,73 | 48,57 | 51,93 | 52,24 | 51,37 | A |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 41,28 | 36,84 | 40,34 | 37,19 | 38,91 | EF |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 50,37 | 45,97 | 50,36 | 47,73 | 48,61 | AB |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 50,14 | 46,95 | 50,51 | 47,89 | 48,87 | AB |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 44,99 | 40,32 | 49,75 | 43,15 | 44,55 | CD |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 47,08 | 46,44 | 48,42 | 48,46 | 47,60 | BC |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 38,54 | 41,46 | 41,09 | 44,43 | 41,38 | DE |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 51,00 | 45,62 | 49,33 | 50,03 | 48,99 | AB |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 40,23 | 33,09 | 37,61 | 34,26 | 36,30 | F |
| ΓΕΚΟΡΑ | 45,76 | 45,11 | 40,41 | 47,04 | 44,58 | CD |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 37,42 | 42,02 | 39,19 | 37,37 | 39,00 | EF |
| | 45,20 | 42,75 | 45,07 | 44,52 | 44,39 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 3,23 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.1.3. Μήκος στάχυ

Πίνακας 58. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης του μήκους σταχυού (cm)

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|------|------|------|-------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 12,3 | 11,0 | 12,0 | 11,2 | 11,6 | DE |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 13,0 | 14,2 | 14,3 | 12,9 | 13,6 | B |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 14,3 | 12,9 | 12,7 | 15,8 | 13,9 | AB |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 14,5 | 16,0 | 15,5 | 14,1 | 15,0 | A |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 10,8 | 11,6 | 12,2 | 11,9 | 11,6 | DE |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 15,5 | 15,4 | 14,9 | 14,1 | 15,0 | A |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 10,0 | 10,9 | 10,3 | 9,7 | 10,2 | F |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 13,2 | 12,6 | 13,8 | 12,8 | 13,1 | BC |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 11,1 | 11,9 | 12,1 | 13,0 | 12,0 | CD |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 11,2 | 9,7 | 10,5 | 11,1 | 10,6 | EF |
| ΓΕΚΟΡΑ | 11,7 | 10,8 | 11,1 | 12,0 | 11,4 | DE |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 10,2 | 10,1 | 9,8 | 9,8 | 10,0 | F |
| | 12,3 | 12,3 | 12,4 | 12,4 | 12,3 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 1,103 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 59. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα του μήκους σταχυού (cm)

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|------|------|------|-------|---|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 11,6 | 11,7 | 11,4 | 11,6 | 11,6 | B |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 12,8 | 12,2 | 12,6 | 11,5 | 12,3 | B |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 14,1 | 13,9 | 12,8 | 14,9 | 13,9 | A |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 13,8 | 13,7 | 14,5 | 13,4 | 13,9 | A |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 10,0 | 10,5 | 10,5 | 9,8 | 10,2 | C |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 13,6 | 13,2 | 13,1 | 13,2 | 13,3 | A |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 9,9 | 11,1 | 10,4 | 10,4 | 10,5 | C |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 11,8 | 12,3 | 11,9 | 12,7 | 12,2 | B |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 11,4 | 12,7 | 11,5 | 11,9 | 11,9 | B |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 9,7 | 9,7 | 10,5 | 10,5 | 10,1 | C |
| ΓΕΚΟΡΑ | 10,3 | 10,7 | 9,8 | 11,1 | 10,5 | C |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 9,2 | 10,2 | 9,5 | 10,2 | 9,8 | C |
| | 11,5 | 11,8 | 11,5 | 11,8 | 11,7 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 0,718 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.1.4. Μήκος αγάνων

Πίνακας 60. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης του μήκους αγάνων (cm)

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-----|-----|-----|--------|-----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 6,2 | 5,5 | 6,7 | 5,5 | 6,0 | AB |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 6,4 | 5,0 | 6,8 | 5,2 | 5,9 | AB |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 4,5 | 4,6 | 4,7 | 6,8 | 5,2 | BCD |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | E |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 6,6 | 5,1 | 5,6 | 6,1 | 5,9 | AB |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | E |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 6,5 | 6,2 | 6,6 | 5,9 | 6,3 | A |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 5,2 | 5,5 | 5,0 | 5,7 | 5,4 | ABC |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 4,7 | 5,5 | 6,3 | 6,5 | 5,8 | AB |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 4,9 | 5,1 | 4,3 | 3,7 | 4,5 | CD |
| ΓΕΚΟΡΑ | 4,2 | 3,0 | 5,2 | 4,8 | 4,3 | D |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 4,5 | 4,1 | 4,9 | 5,0 | 4,6 | CD |
| | 4,5 | 4,1 | 4,7 | 4,6 | 4,5 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 0,9155 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 61. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα του μήκους αγάνων (cm)

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-----|-----|-----|--------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 6,7 | 6,6 | 7,5 | 6,2 | 6,8 | A |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 6,0 | 6,0 | 5,4 | 6,5 | 6,0 | AB |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 5,6 | 5,2 | 6,6 | 5,3 | 5,7 | BC |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | E |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 5,2 | 4,7 | 4,5 | 5,3 | 4,9 | CD |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | E |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 6,8 | 6,1 | 7,5 | 6,3 | 6,7 | A |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 7,1 | 5,4 | 4,4 | 4,4 | 5,3 | BC |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 5,9 | 4,5 | 5,1 | 4,5 | 5,0 | CD |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 4,5 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 4,9 | CD |
| ΓΕΚΟΡΑ | 3,9 | 4,1 | 4,2 | 4,5 | 4,2 | D |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 4,5 | 4,3 | 5,2 | 5,3 | 4,8 | CD |
| | 4,7 | 4,3 | 4,6 | 4,4 | 4,5 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 0,8201 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.1.5. Αριθμός σταχυδίων ανά στάχυ

Πίνακας 62. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης του αριθμού σταχυδίων ανά στάχυ

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|------|------|------|-------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 22,5 | 22,9 | 22,0 | 22,3 | 22,4 | BC |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 22,3 | 23,1 | 21,8 | 21,4 | 22,2 | C |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 23,0 | 22,4 | 22,4 | 23,8 | 22,9 | BC |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 22,9 | 24,7 | 22,4 | 24,1 | 23,5 | AB |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 21,2 | 21,2 | 21,7 | 22,9 | 21,8 | CD |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 23,8 | 24,0 | 23,5 | 23,0 | 23,6 | AB |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 19,2 | 19,6 | 17,7 | 19,2 | 18,9 | E |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 24,7 | 24,7 | 24,4 | 23,2 | 24,3 | A |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 21,4 | 23,1 | 23,6 | 22,9 | 22,8 | BC |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 22,5 | 21,4 | 23,1 | 22,3 | 22,3 | C |
| ΓΕΚΟΡΑ | 21,0 | 20,3 | 21,1 | 20,8 | 20,8 | D |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 21,1 | 22,2 | 22,3 | 21,6 | 21,8 | CD |
| | 22,1 | 22,5 | 22,2 | 22,3 | 22,3 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 1,048 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 63. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα του αριθμού σταχυδίων ανά στάχυ

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|------|------|------|-------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 21,3 | 20,9 | 20,0 | 21,3 | 20,9 | AB |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 20,4 | 18,1 | 19,9 | 18,4 | 19,2 | CD |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 20,1 | 20,3 | 19,0 | 20,5 | 20,0 | BC |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 21,4 | 20,4 | 21,6 | 19,0 | 20,6 | AB |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 19,2 | 19,2 | 19,5 | 18,0 | 19,0 | CD |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 21,9 | 20,6 | 20,1 | 20,8 | 20,9 | AB |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 16,2 | 17,6 | 17,3 | 18,1 | 17,3 | E |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 20,9 | 20,6 | 21,7 | 22,7 | 21,5 | A |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 19,0 | 21,3 | 20,7 | 21,0 | 20,5 | AB |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 18,7 | 18,2 | 19,3 | 19,3 | 18,9 | CD |
| ΓΕΚΟΡΑ | 17,8 | 18,3 | 17,6 | 18,5 | 18,1 | DE |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 19,3 | 19,9 | 18,4 | 19,1 | 19,2 | CD |
| | 19,7 | 19,6 | 19,6 | 19,7 | 19,7 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 1,220 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.1.6. Αριθμός κόκκων ανά στάχυ**Πίνακας 64.** Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης του αριθμού κόκκων ανά στάχυ

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|------|------|------|------|-----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 32,5 | 27,7 | 27,0 | 27,6 | 28,7 | D |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 31,6 | 23,1 | 34,4 | 24,7 | 28,5 | D |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 31,7 | 35,2 | 35,7 | 46,2 | 37,2 | BCD |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 30,5 | 35,5 | 36,8 | 30,3 | 33,3 | CD |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 33,1 | 33,6 | 39,8 | 63,4 | 42,5 | |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 35,1 | 35,0 | 38,3 | 39,0 | 36,9 | BCD |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 31,8 | 33,1 | 37,4 | 27,7 | 32,5 | D |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 31,5 | 38,9 | 43,3 | 37,4 | 37,8 | BCD |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 28,0 | 31,6 | 32,1 | 35,8 | 31,9 | D |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 56,7 | 41,3 | 51,3 | 55,2 | 51,1 | A |
| ΓΕΚΟΡΑ | 41,1 | 40,3 | 46,0 | 45,6 | 43,3 | AB |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 58,7 | 40,2 | 54,0 | 52,6 | 51,4 | A |
| | 36,9 | 34,6 | 39,7 | 40,5 | 37,9 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 8,43 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 65. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα του αριθμού κόκκων ανά στάχυ

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|------|------|------|------|-----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 44,2 | 39,4 | 41,7 | 44,1 | 42,4 | CD |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 34,9 | 35,6 | 29,6 | 35,1 | 33,8 | EF |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 44,8 | 44,0 | 39,6 | 51,6 | 45,0 | BC |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 32,4 | 29,5 | 34,6 | 30,4 | 31,7 | F |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 40,8 | 39,3 | 34,8 | 29,2 | 36,0 | DEF |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 34,6 | 35,8 | 33,5 | 32,0 | 34,0 | EF |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 33,1 | 37,6 | 37,3 | 35,9 | 36,0 | DEF |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 53,2 | 43,8 | 49,0 | 51,4 | 49,4 | B |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 39,1 | 41,9 | 37,8 | 35,8 | 38,7 | DE |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 52,9 | 57,5 | 67,7 | 66,5 | 61,2 | A |
| ΓΕΚΟΡΑ | 39,1 | 40,9 | 33,4 | 39,0 | 38,1 | DEF |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 57,5 | 65,0 | 52,6 | 66,4 | 60,4 | A |
| | 42,2 | 42,5 | 41,0 | 43,1 | 42,2 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 6,04 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.1.6. Ύψος φυτών**Πίνακας 66.** Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης του ύψους φυτών (cm)

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 143,0 | 131,5 | 129,5 | 139,0 | 135,8 | BC |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 131,5 | 138,0 | 132,5 | 134,5 | 134,1 | BC |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 133,5 | 146,0 | 150,5 | 135,5 | 141,4 | AB |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 127,5 | 131,5 | 127,0 | 139,5 | 131,4 | C |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 129,0 | 131,0 | 129,0 | 126,5 | 128,9 | C |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 142,0 | 136,5 | 150,5 | 148,5 | 144,4 | A |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 134,5 | 132,0 | 132,5 | 130,0 | 132,3 | C |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 136,0 | 136,0 | 128,5 | 132,5 | 133,3 | BC |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 139,0 | 118,5 | 129,0 | 136,0 | 130,6 | C |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 106,0 | 112,5 | 116,5 | 111,5 | 111,6 | D |
| ΓΕΚΟΡΑ | 86,0 | 84,0 | 83,0 | 91,0 | 86,0 | E |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 107,0 | 116,5 | 104,5 | 105,5 | 108,4 | D |
| | 126,3 | 126,2 | 126,1 | 127,5 | 126,5 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 8,096 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 67. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα του ύψους φυτών (cm)

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 120,0 | 120,0 | 130,0 | 125,0 | 123,8 | AB |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 120,0 | 105,0 | 110,0 | 110,0 | 111,3 | CD |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 128,0 | 115,0 | 115,0 | 110,0 | 117,0 | BC |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 120,0 | 110,0 | 115,0 | 120,0 | 116,3 | CD |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 110,0 | 100,0 | 115,0 | 115,0 | 110,0 | D |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 130,0 | 125,0 | 125,0 | 115,0 | 123,8 | AB |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 126,0 | 125,0 | 128,0 | 130,0 | 127,3 | A |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 130,0 | 120,0 | 125,0 | 120,0 | 123,8 | AB |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 125,0 | 105,0 | 120,0 | 115,0 | 116,3 | CD |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 75,0 | 70,0 | 75,0 | 70,0 | 72,5 | F |
| ΓΕΚΟΡΑ | 65,0 | 55,0 | 65,0 | 65,0 | 62,5 | G |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 85,0 | 80,0 | 85,0 | 85,0 | 83,8 | E |
| | 111,2 | 102,5 | 109,0 | 106,7 | 107,3 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 6,279 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.1.7. Πλάγισμα φυτών**Πίνακας 68.** Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης του πλαγιάσματος φυτών (1-9)

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-----|-----|-----|-------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 7 | 5 | 5 | 8 | 6,3 | CD |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 7 | 8 | 9 | 8 | 8,0 | AB |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4,5 | E |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 7 | 7 | 7 | 7 | 7,0 | BC |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 9 | 9 | 7 | 8 | 8,3 | A |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 5 | 7 | 6 | 6 | 6,0 | CD |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 9 | 9 | 9 | 9 | 9,0 | A |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 4 | 5 | 7 | 6 | 5,5 | DE |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 8 | 8 | 9 | 8 | 8,3 | A |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,0 | F |
| ΓΕΚΟΡΑ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,0 | F |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,0 | F |
| | 5,3 | 5,4 | 5,6 | 5,6 | 5,5 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 1,112 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 69. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα του πλαγιάσματος φυτών (1-9)

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-----|-----|-----|-------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 5 | 4 | 6 | 6 | 5,3 | BC |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 6 | 4 | 6 | 6 | 5,5 | B |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 7 | 5 | 6 | 6 | 6,0 | B |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 7 | 5 | 5 | 6 | 5,8 | B |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 8 | 7 | 8 | 8 | 7,8 | A |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 2 | 4 | 5 | 6 | 4,3 | C |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 8 | 7 | 8 | 7 | 7,5 | A |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 6 | 6 | 6 | 5 | 5,8 | B |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 7 | 6 | 6 | 6 | 6,3 | B |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 2 | 2 | 3 | 4 | 2,8 | D |
| ΓΕΚΟΡΑ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,0 | E |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1,8 | DE |
| | 5,0 | 4,4 | 5,2 | 5,3 | 5,0 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 1,145 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά**13.1.2.1. Περιεκτικότητα σε Πρωτεΐνη**

Πίνακας 70. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη (%)

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 16,39 | 16,56 | 16,92 | 17,67 | 16,89 | AB |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 16,58 | 16,54 | 17,94 | 16,80 | 16,97 | A |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 16,11 | 16,47 | 16,15 | 16,44 | 16,29 | ABCDE |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 16,06 | 16,33 | 15,87 | 16,15 | 16,10 | BCDE |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 16,30 | 15,76 | 15,70 | 15,24 | 15,75 | DE |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 15,95 | 16,11 | 15,56 | 15,86 | 15,87 | CDE |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 16,49 | 16,75 | 16,67 | 16,40 | 16,58 | ABC |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 16,71 | 15,87 | 16,38 | 15,98 | 16,24 | ABCDE |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 16,46 | 15,68 | 17,37 | 16,34 | 16,46 | ABCD |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 14,13 | 15,10 | 15,36 | 15,02 | 14,90 | FG |
| ΓΕΚΟΡΑ | 14,77 | 15,10 | 14,11 | 14,01 | 14,50 | G |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 14,42 | 15,95 | 16,12 | 15,99 | 15,62 | EF |
| | 15,86 | 16,02 | 16,18 | 15,99 | 16,01 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 0,7179 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 71. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη (%)

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|--------|-----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 14,07 | 15,58 | 15,01 | 15,00 | 14,91 | AB |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 14,38 | 14,87 | 14,77 | 14,46 | 14,62 | ABC |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 13,92 | 13,42 | 14,47 | 13,48 | 13,82 | CD |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 15,17 | 14,38 | 13,47 | 14,12 | 14,28 | BCD |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 13,95 | 13,84 | 14,19 | 13,59 | 13,89 | CD |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 14,73 | 14,81 | 13,91 | 14,11 | 14,39 | BCD |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 15,62 | 14,92 | 15,32 | 15,26 | 15,28 | A |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 13,83 | 14,89 | 14,77 | 14,15 | 14,41 | BCD |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 14,15 | 14,43 | 14,47 | 14,56 | 14,40 | BCD |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 14,13 | 13,72 | 13,99 | 13,01 | 13,71 | D |
| ΓΕΚΟΡΑ | 14,75 | 14,51 | 15,04 | 14,87 | 14,79 | AB |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 12,73 | 14,59 | 14,58 | 14,51 | 14,10 | BCD |
| | 14,29 | 14,50 | 14,50 | 14,26 | 14,38 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 0,7179 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.2.2. Προσβολή από *Pentatomidae***Πίνακας 72.** Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης της προσβολής από *Pentatomidae*

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|------|------|------|--------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 0,97 | 1,40 | 0,39 | 1,64 | 1,10 | AB |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 1,04 | 0,98 | 0,92 | 0,44 | 0,85 | BC |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 0,55 | 0,43 | 0,39 | 0,43 | 0,45 | DE |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 0,66 | 0,87 | 0,71 | 0,65 | 0,72 | CD |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 1,20 | 0,89 | 0,48 | 0,72 | 0,82 | BC |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 0,97 | 0,62 | 0,53 | 0,51 | 0,66 | CD |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 0,76 | 0,77 | 0,42 | 0,75 | 0,68 | CD |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 0,72 | 0,71 | 0,59 | 0,63 | 0,66 | CD |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 1,36 | 1,02 | 1,25 | 1,17 | 1,20 | A |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 0,10 | 0,34 | 0,16 | 0,19 | 0,20 | E |
| ΓΕΚΟΡΑ | 0,43 | 0,26 | 0,23 | 0,22 | 0,29 | E |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 0,18 | 0,21 | 0,15 | 0,31 | 0,21 | E |
| | 0,75 | 0,71 | 0,52 | 0,64 | 0,65 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 0,3018 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 73. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα της προσβολής από Pentatomidae

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|------|------|------|-------|---|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 0,46 | 1,15 | 2,59 | 3,65 | 1,96 | A |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 0,80 | 0,41 | 1,64 | 1,40 | 1,06 | A |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 0,75 | 0,58 | 1,24 | 2,41 | 1,24 | A |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 1,38 | 1,89 | 1,93 | 3,59 | 2,20 | A |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 1,10 | 1,46 | 2,85 | 1,32 | 1,68 | A |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 1,57 | 1,75 | 1,68 | 1,81 | 1,70 | A |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 1,30 | 1,85 | 1,04 | 2,71 | 1,72 | A |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 1,01 | 2,75 | 1,60 | 1,54 | 1,73 | A |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 0,79 | 1,22 | 2,22 | 1,38 | 1,40 | A |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 0,75 | 1,05 | 2,11 | 1,46 | 1,34 | A |
| ΓΕΚΟΡΑ | 0,45 | 1,07 | 1,10 | 3,71 | 1,58 | A |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 0,75 | 3,06 | 2,93 | 0,52 | 1,81 | A |
| | 0,93 | 1,52 | 1,91 | 2,12 | 1,62 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 1,151 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.2.3. Τιμή καθίζησης (Sedimentation value)

Πίνακας 74. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης της τιμής καθίζησης (mL)

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|------|------|------|-------|-----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 30 | 33 | 36 | 28 | 31,8 | DE |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 35 | 31 | 36 | 44 | 36,5 | BCD |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 55 | 54 | 34 | 56 | 49,8 | A |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 34 | 35 | 31 | 35 | 33,8 | CDE |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 30 | 30 | 30 | 25 | 28,8 | EF |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 40 | 35 | 43 | 43 | 40,3 | BC |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 28 | 20 | 27 | 22 | 24,3 | F |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 38 | 37 | 38 | 37 | 37,5 | BCD |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 38 | 38 | 32 | 30 | 34,5 | CDE |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 36 | 38 | 42 | 34 | 37,5 | BCD |
| ΓΕΚΟΡΑ | 34 | 28 | 32 | 38 | 33,0 | CDE |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 40 | 40 | 46 | 44 | 42,5 | B |
| | 36,5 | 34,9 | 35,6 | 36,3 | 35,8 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 6,731 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 75. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα της τιμής καθίζησης (mL)

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|------|------|------|-------|------|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 29 | 31 | 30 | 28 | 29,5 | DEF |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 38 | 28 | 38 | 32 | 34,0 | BCDE |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 40 | 33 | 46 | 38 | 39,3 | AB |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 26 | 32 | 35 | 34 | 31,7 | CDEF |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 29 | 27 | 26 | 32 | 28,5 | EF |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 38 | 44 | 40 | 38 | 40,0 | A |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 23 | 29 | 30 | 26 | 27,0 | F |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 30 | 34 | 38 | 36 | 34,5 | ABCD |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 35 | 30 | 44 | 39 | 37,0 | ABC |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 30 | 31 | 35 | 26 | 30,6 | DEF |
| ΓΕΚΟΡΑ | 35 | 32 | 34 | 40 | 35,3 | ABCD |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 30 | 34 | 33 | 36 | 33,3 | CDE |
| | 31,9 | 32,1 | 35,8 | 33,8 | 33,4 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 5,063 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.2.4. Γλουτένη**Πίνακας 76.** Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης της γλουτένης (%)

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 50,93 | 44,23 | 51,00 | 48,58 | 48,69 | AB |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 47,80 | 46,62 | 52,00 | 51,90 | 49,58 | A |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 49,71 | 46,70 | 49,30 | 44,65 | 47,59 | AB |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 44,93 | 46,97 | 42,80 | 47,16 | 45,47 | BC |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 40,38 | 42,52 | 41,10 | 41,60 | 41,40 | DEF |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 43,87 | 44,53 | 42,10 | 40,40 | 42,73 | CDE |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 39,75 | 42,20 | 39,13 | 36,25 | 39,33 | EF |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 46,98 | 44,03 | 45,43 | 39,22 | 43,92 | CD |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 42,35 | 42,31 | 46,90 | 43,20 | 43,69 | CD |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 35,16 | 40,65 | 40,10 | 37,07 | 38,25 | F |
| ΓΕΚΟΡΑ | 33,73 | 34,02 | 32,17 | 32,80 | 33,18 | G |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 34,87 | 40,54 | 42,20 | 40,20 | 39,45 | EF |
| | 42,54 | 42,94 | 43,69 | 41,92 | 42,77 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 3,491 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 77. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα της γλουτένης

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 44,40 | 46,41 | 38,86 | 33,84 | 40,88 | BC |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 45,11 | 46,02 | 50,00 | 44,00 | 46,28 | A |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 41,85 | 41,15 | 40,67 | 40,24 | 40,98 | BC |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 43,95 | 41,02 | 40,30 | 38,00 | 40,82 | BC |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 41,89 | 40,36 | 40,48 | 37,89 | 40,16 | BCD |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 39,20 | 45,83 | 41,74 | 40,67 | 41,86 | AB |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 43,44 | 42,90 | 36,70 | 23,33 | 36,59 | BCD |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 41,37 | 42,31 | 39,50 | 37,00 | 40,05 | BCD |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 37,41 | 39,83 | 40,57 | 40,94 | 39,69 | BCD |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 34,13 | 33,94 | 37,71 | 35,86 | 35,41 | CD |
| ΓΕΚΟΡΑ | 33,14 | 35,41 | 34,68 | 37,10 | 35,08 | D |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 35,89 | 40,06 | 36,11 | 36,84 | 37,23 | BCD |
| | 40,15 | 41,27 | 39,78 | 37,14 | 39,58 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 4,846 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.2.5. Δείκτης γλουτένης

Πίνακας 78. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης του δείκτη γλουτένης

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 41,08 | 47,32 | 43,14 | 50,29 | 45,46 | CD |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 47,55 | 46,98 | 51,92 | 47,59 | 48,51 | BCD |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 51,62 | 53,90 | 46,86 | 43,67 | 49,01 | BCD |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 44,11 | 46,35 | 30,14 | 42,90 | 40,87 | DE |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 42,42 | 44,10 | 53,53 | 42,31 | 45,59 | CD |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 45,13 | 53,74 | 34,30 | 35,20 | 42,09 | DE |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 26,39 | 44,50 | 36,52 | 32,72 | 35,03 | E |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 50,57 | 50,87 | 51,66 | 56,96 | 52,52 | BC |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 42,74 | 50,53 | 36,84 | 33,84 | 40,99 | DE |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 61,58 | 55,62 | 49,88 | 61,80 | 57,22 | B |
| ΓΕΚΟΡΑ | 83,69 | 79,95 | 70,25 | 69,51 | 75,85 | A |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 63,52 | 71,71 | 45,78 | 49,75 | 57,69 | B |
| | 50,03 | 53,80 | 45,90 | 47,21 | 49,24 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 8,793 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 79. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα του δείκτη γλουτένης

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 43,83 | 49,11 | 39,35 | 43,00 | 43,82 | BC |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 46,53 | 51,04 | 45,14 | 44,41 | 46,78 | BC |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 39,69 | 40,00 | 29,01 | 40,31 | 37,25 | BC |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 42,64 | 39,04 | 35,00 | 25,00 | 35,42 | C |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 45,07 | 43,26 | 38,78 | 25,84 | 38,24 | BC |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 57,58 | 40,19 | 42,33 | 49,77 | 47,47 | BC |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 43,09 | 40,33 | 40,87 | 45,18 | 42,37 | BC |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 51,29 | 33,61 | 45,44 | 34,89 | 41,31 | BC |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 48,86 | 31,96 | 45,11 | 43,50 | 42,36 | BC |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 39,26 | 51,62 | 48,79 | 56,56 | 49,06 | B |
| ΓΕΚΟΡΑ | 83,92 | 79,36 | 79,93 | 58,73 | 75,48 | A |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 43,88 | 22,07 | 36,86 | 49,84 | 38,16 | BC |
| | 48,80 | 43,47 | 43,89 | 43,08 | 44,81 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 10,80 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.1.2.6. Αριθμός πτώσεως (Falling Number)

Πίνακας 80. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Κεντρικό Αγρόκτημα Θέρμης του αριθμού πτώσεως

| | Επαναλήψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 467 | 443 | 467 | 453 | 457,5 | DE |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 427 | 385 | 410 | 389 | 402,8 | F |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 497 | 482 | 482 | 528 | 497,3 | ABC |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 420 | 431 | 424 | 449 | 431,0 | E |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 494 | 465 | 497 | 485 | 485,3 | BCD |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 494 | 470 | 465 | 451 | 470,0 | CD |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 462 | 470 | 479 | 471 | 470,5 | CD |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 485 | 448 | 481 | 471 | 471,3 | CD |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 524 | 527 | 502 | 510 | 515,8 | A |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 485 | 518 | 458 | 525 | 496,5 | ABC |
| ΓΕΚΟΡΑ | 311 | 326 | 343 | 323 | 325,8 | G |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 525 | 544 | 479 | 495 | 510,8 | AB |
| | 465,9 | 459,1 | 457,3 | 462,5 | 461,2 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 27,30 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

Πίνακας 81. Τιμές ανά επανάληψη και μέσος όρος στο Αγρόκτημα Αγίου Μάμαντα του αριθμού πτώσεως

| | Επανάληψεις | | | | ΜΟ | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|----|
| | I | II | III | IV | | |
| ΑΘΕΡΑΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ 185 | 424 | 441 | 424 | 446 | 433,8 | A |
| ΖΟΥΛΙΤΣΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ | 374 | 352 | 384 | 394 | 376,0 | B |
| 18 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ 16 | 419 | 418 | 398 | 381 | 404,0 | AB |
| 4 ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΙ | 386 | 371 | 360 | 363 | 370,1 | B |
| ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ | 423 | 384 | 391 | 432 | 407,5 | AB |
| Μ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ | 412 | 418 | 421 | 320 | 392,8 | AB |
| ΧΑΣΙΚΟ ΚΡΗΤΗΣ | 405 | 393 | 435 | 382 | 403,8 | AB |
| ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 407 | 452 | 412 | 356 | 406,8 | AB |
| Μ. ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ | 389 | 392 | 450 | 431 | 415,5 | AB |
| ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ | 446 | 316 | 419 | 436 | 404,3 | AB |
| ΓΕΚΟΡΑ | 214 | 205 | 204 | 193 | 204,0 | C |
| ΓΚΟΓΚΑΣ-2 | 393 | 335 | 397 | 425 | 387,5 | AB |
| | 391,0 | 373,1 | 391,3 | 379,9 | 383,8 | |
| ΕΣΔ _{0,05} | | | | | 45,39 | |

Μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά, για $P < 0,05$

13.2. Εικόνες ποικιλιών



Εικόνα 8. Αθέρας Κέρκυρας 185



Εικόνα 9. Ζουλίτσα Αρκαδίας



Εικόνα 10. 18 Κοντοπούλι 16



Εικόνα 11. 4 Κοντοπούλι



Εικόνα 12. Τσιπούρα Σάμου



Εικόνα 13. Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας



Εικόνα 14. Χάσικο Κρήτης



Εικόνα 15. Ασπρόσταρο Λάρισας



Εικόνα 16. Μαυραγάνι Αργολίδας



Εικόνα 17. Ξυλόκαστρο Λαμίας